الجمعية الجغرافية المصرية

الأمانة العامة
لاتحاد الجغرافيين العرب

ندوة
عن
"الجغرافيا ومشكلات تلوث البيئة"

المنعقدة بقاعة الجمعية الجغرافية المصرية

في يومي ٢٨ ، ٢٩ من ابريل ١٩٩٢

١٩٩٣

اهداءات ٢٠٠٢

الجمعية الجغرافية المصرية

القاهرة

الجمعية الجغرافية المصرية

الأمانة العامة
لاتحاد الجغرافيين العرب

ندوة
عن
"الجغرافيا ومشكلات تلوث البيئة"

المنعقدة بقاعة الجمعية الجغرافية المصرية

في يومي ٢٨ ، ٢٩ من ابريل ١٩٩٢

١٩٩٣

بسم الله الرحمن الرحيم

نـــــدوة

« الجغرافيا ومشكلات تلوث البيئة »

كلمة أ٠د٠ سليمان حزين في افتتاح الندوة

بسم الله الرحمن الرحيم وكل عام وأنتم بخير

انه ليسعد الجمعية الجغرافية المصرية والأمانة العامة لاتحاد الجغرافيين العرب أن تنظما هذه الندوة على نسق الندوات السابقة، لاسيما ندوة العام الماضى عن « أزمة الخليج من منظور جغرافى » ، وهى التى كان لها صداها الكبير فى العالم العربى كله ٠ وقد اخترنا لهذا العام (١٩٩٢) موضوعا يجمع بين علم الجغرافيا وطائفة من العلوم الآخرى المتصلة به ، لاسيما العلوم الطبيعية التى تدرس البيئة وموضوعنا المختار هو « الجغرافيا ومشكلات تلوث البيئة » ويسعدنا فى هذه الندوة أن ندعو طائفة من اخواننا العلميين للمشاركة ٠ وقد تفضل بالحضور معنا اليوم نفر من هؤلاء العلماء على رأسهم الأستاذ الدكتور محمود حافظ نائب رئيس المجمع العلمى المصرى وصاحب الفضل فى تكوين مدرسة عن البيئة ومظاهرها ، خصوصا الناحية الحشرية ٠ ونحن نعرف أن للحشرات أثرها الخاص فى حياة الانسان ، بل وفى الحياة العامة على سطح الكرة الأرضية ، ولا سيما فى مجال الزراعة ٠ ومعنا أيضا الأستاذ الدكتور عزت خيرى ، وهو صاحب فضل خاص فى العمل الجامعى ، اذ أنه كان أمينا عاما للمجلس الأعلى للجامعات كما أن له بحوثه العلمية المتميزة وقد دعوناه الآن ليلقى الضوء على ظاهرة التلوث وأثرها الكبير فى البيئة التى يعيش فيها الانسان ٠ وسوف يسعدنا أيضا أن يشارك فى هذه الندوة الأستاذ الدكتور عبد الفتاح القصاص ، وهو قمة من قمم بحوث البيئة المناخية وأثرها الخاص فى بيئة الأرض ، وكذلك سينضم الى هذه الطائفة نفر آخر من العلماء المتخصصين فى علوم الفيزياء وغيرها ، وذلك ليشاركوا مع علماء الجغرافيا وباحثيها فى هذا الموضوع الخطير الذى يمس البيئة والتلوث ٠ ومعروف أن مفهومنا للبيئة يشمل كلا من الجانبين الطبيعى والبشرى ٠ وستكون هذه الدراسة نموذجا للتعاون

والتكامل بين علم الجغرافيا ومجموعة من العلوم الطبيعية فى مجـال فهم البيئة والمؤثرات المختلفة التى تكيف الحياة على سطح الأرض ، سواء من الناحية الطبيعية الخالصة أم من ناحية العمل البشرى فى استعمار سـطح الأرض وبناء الحياة والحضارة التى تميزت بها كرتنا الأرضية ٠٠٠ ولعل الأرض فى ذلك لا تكون هى الجـرم السـماوى الأوحد والذى قامت عليـه حضارة نتيجة للتفاعل بين الطبيعة وعمل أحد الكائنات الحية العاقلة ٠٠٠ وهو فى حالة كوكبنا الانسان العاقل وبنوه !

لقد امتاز علمنا الجغرافى فى الحقبة الأخيرة بأنه علم متقدم صـلته بالعلوم الأخرى على أساس « الأخذ والعطاء » ونحن نذكر أن علم الجغرافيا قام أول الأمر (وبقى حتى نصف قرن مضى) على أساس أنه علم يقوم على « الأخذ عن غيره من العلوم التى تدرس « الطبيعة » أو تدرس « الانسان » وقد ترتب على ذلك من الناحية « التربوية » الخالصة أنه أصبح علما يغرس فى نفوس أبنائه وتلاميذه شيئا من روح « الاعتماد على غيره من العلوم » دون أن يعطيها شيئا يذكر ٠ وبذلك فأصبح علما « تركيبيا » يأخذ ولا يكاد يعطى ٠ فالجغرافى كان يكتفى بأن يكون صورة جغرافية لبيئة من البيئات أو لحياة الانسان فوق قطعة من الأرض أو فى وطن معين منها ٠ وهو فى ذلك يعتمد على غيره من العلوم التى تدرس الطبيعة أو الانسان ، فيأخذ عن كل علم جانبا من المعرفة ومن النتائج العلمية التى يصل اليها الباحثون فى ذلك العلم ٠ فهو يأخذ مثلا عن العالم الجيولوجى صورة عن تكوين الأرض والطبقات فى بيئة معينة ٠ ثم يأخذ عن عالم النبات أو الحيوان صورة أخرى عن الحياة النباتية أو الحيوانية فى تلك البيئة ٠ ثم يتطرق الى علم المنـاخ فيأخذ عنه صورة مناخية للحالة السائدة فى ذلك الوطن ، ثم ينتقل الى علم الأنثروبولوجيا فيأخذ عنه صورة عن التكوين السلالى لسكان ذلك الوطن ثم ينتقل بعد ذلك الى علوم كالاقتصاد والاجتماع والسياسة ونحوها فيأخذ من كل علم صورة من صور الحياة البشرية للسكان ثم يعمد الجغرافى بعد ذلك كله الى أن يجمع فى لوحة واحدة تمثل «الصورة الجغرافيةالمتكاملة» تجمع كل ماأخذه عن العلوم الأخرى ٠٠٠ وبهذا تتكامل الصورة الجغرافية العامة التى لا يستطيع أى علم من العلوم المشار اليها أن يكونها منفردا — وهكذا أصبحت الجغرافيا دراسة ربط وجمع ثم تحليل ومقارنة متكاملة بين علوم هى من أبناء عمومة الجغرافيا ، بعضها طبيعى وبعضـها بشرى ٠ ولقـد

شاركت علوم أخرى علم الجغرافيا فى هذا الأسلوب من بناء المعرفةوتجميعها ومن الربط بين مختلف أبواب المعرفة الانسانية ، ومنها علم الاجتماع ذاته ، بل وعلم « الفلسفة » التى أصبح بعض الناس يسميها « علم العلوم » ٠

ولكن علم الجغرافيا الذى يجرنى معكم فى هـذه الندوة « تجـربة » جديدة من تجاربه فى التعاون والتكامل مع بعض العلوم الأخرى ــ وأهمها الآن علم البيئة وعلم المناخ وعلم « عمران » الأرض واستغلال الطبيعة والبيئة وغيرها ٠٠ هذا العالم قد تطور خلال السنوات الأربعين أو الخمسين الماضية الى أن أصبح الآن علما لا يقف عند حد « الأخذ » عن غيره من العلوم ، وانما تطور ليصبح علما « يعطى » غيره من العـلوم ٠٠٠ وبعبارة أخـرى فان « الصورة الجغرافية » التى يصل اليها الجغرافى ويركبهـا عن معلومات استقاها من فكر غيره من العلوم ٠٠٠ هذه الصورة الجغرافية أصبحت الآن صالحة لأن « ترتد » بها الجغرافيا الى غيرها من العلوم ، فتعطى هـــذه الصورة مثلا الى عالم « الاقتصاد » أو عالم « السياسة » أو عالم «التاريخ» ليدمجها كل منهم فى صورته الاقتصادية أو السـياسية أو التـاريخ لوطن يدرسه من أوطان الأرض أو فى دراسة شاملة للنشاط البشرى الذى يغطى الكرة الأرضية كلها ٠ وبذلك وحده أصبحنا الآن أقدر على تفهم الحيـــاة البشرية والتاريخ البشرى على سطح الأرض ، تفهما يعتبر المعرفة الجغرافية مدخلا الى تفهم الحياة الاقتصادية أو السياسية أو تفهم التاريخ البشرى بل تفهم التاريخ الانسانى على وجه الأرض بعامة ٠

ومن هنا كان علم الجغرافيا « يأخذ ويعطى » وأصبح من الممكن أن نشبه الفكر الجغرافى بالنهر الجارى الذى يستمد ماءه من منابعه (التى ترعاها علوم أخرى) ثم ينتـهى الى مصب تجرى مياهه وتغـذى علوما وأبوابا أخرى من المعرفة ٠ وهكذا فان نهاية المعرفة الجغرافية لم تعد نهاية « راكدة » ولم يعد مصب الجغرافيا ينتهى الى « بحيرة مغلقة » ، وانما هو ينتهى الى « فروع » تجرى الى مساحات أخرى من المعرفة الانسانية ٠

تلك هى الفلسـفة الجديدة للفكر الجغـرافى فى ارتباطه بطائفة من العلوم الانسانية الأخرى ، وذلك معنى ينطوى على صورة جديدة من «وحدة المعرفة الانسانية » واتصـال العلوم فيمـا بينهـا على حقيقـة « الأوانى

المستطرقة ، حيث تصب العلوم وجداول المعرفة بعضها فى بعض بحيث تقوم المعرفة الانسانية على أساس « البينية » وتتشابك المعارف والأفكار ٠

وتجربتنا اليوم فى هذه الندوة عن « البيئة والتلوث » وأثر ذلك كله فى حياة الانسان ، وهذا لون من الدراسة « البينية » يقع بين علم الجغرافيا وعلوم الطبيعة والبيئة ، وعلوم استخدام الأرض والموارد ، وعلوم الاقتصاد وتنمية الانتاج وتوزيع الطيبات والمنافع ، حتى نصل الى جانب العمران وتعمير الأرض وبناء الحضارة واقامة صلات التبادل بين الجماعات التى تقطن مختلف البيئات الى غير ذلك من دراسات سيتناولها أصحاب البحوث فى هذه الندوة ٠

ولكن هذه البحوث التى سنستعرضها تقع على الجملة فى تيارين كبيرين ، هما البيئة من جهة والتلوث من جهة أخرى ٠ فأما عن البيئة فان بيئة مصر ستهمنا بصفة خاصة ٠ ولكن بعض الباحثين سيتطرق الى بعض البيئات العربية التى نالها « التلوث » خلال أزمة الخليج وحربها الأخيرة ٠ ولعلنا أن نخرج من الندوة ببعض مايلقى الضوء على هذه المرحلة التى تمر بها بلادنا العربية الآن ٠ بل لعلنا أن نخرج من الحوار والنقاش الذى ننتظره فى الندوة ببعض الدروس المستفادة من دخول ظاهرة « التلوث » الى حياتنا العربية المعاصرة ٠

ولكن الأمر يقتضينا فى تقديم هذه الندوة أن نبين بعض الاعتبارات الخاصة بالبيئة المصرية كنموذج يتمثل فيه أثر التداخل بين البيئة والتلوث بصفة ظاهرة ، ويلاحظ أن البيئة المصرية فى وادى النيل الأدنى قد تجمع لها من السمات والمميزات ماجعلها تحتفظ بحضارتها خلال العصور الطويلة ، وبقدرتها الفائقة على تحمل تأثيرات التلوث الطبيعى والبشرى والخروج اما من أزماتها المتكررة من تلوث البيئة بعوامل الطبيعة أو بعوامل الاستغلال البشرى غير البصير أو الزائد عن الحد الذى يرهق الموارد البشرية وتكاد أن يبددها أو يعصف بخيراتها فى بعض الأحيان ٠

ولقد امتازت البيئة فى وادى النيل الأدنى بأنها كانت بيئة رتيبة التكوين مرت بأطوار من التكوين جعلت من اليسير عليها أن تحتفظ بثروتها الطبيعية مهما أسرف الانسان فى استغلالها ، فضلا عن أنها احتفظت بمزاياها ومقوماتها التى جددت بها حيويتها على الزمن ٠ ويكفى أن نذكر

فى تاريخ تكوين هـذه البيئة النيلية المصرية أنهـا بدأت فى أواخر الزمن الجيولوجى الثالث ، حين حفر وادى النيل الأدنى الذى نعـرفه الآن ٠٠٠ حفر مجراه وكون واديا طويلا يبدأ من رأس الدلتـا ٠٠٠ ثم ارتفع البحـر فكون خليجا مستطيلا يصل من البحر المتوسط الى منطقة أسوان الحالية ٠٠ ثم بدأ الارساب فى هذا الوادى الطويل الهـادىء فردم المجرى بطبقات من الحصباء والرمال خلال مانعرفه بالعصر المطير فى الزمن الرابع الجيولوجى وكانت تلك المواد تأتى من منطقة جبال الصحراء الشرقية المصرية ، واستمر أمر ارساب المواد الخشـنة والرملية حتى القسم الأخير من العصر المطير والزمن الجيولوجى الرابع ، فحدثت تحولات فى منطقة الحبشة التى ارتفعت فجأة عند حافتها الشرقية والجنوبية الشرقية وبدأ فيضان الانهار الحبشية لاسيما نهر العطبرة والنيل الأزرق والسوباط التى سالت مياهها فوق سطح الحبشة الأوسط والغربى والشمالى ، وهو السطح الذى مال بسبب ارتفاع حافته الشرقية والجنوبية الشرقية ٠٠ مال فى اتجاه سهل السودان الأوسط ثم سهول صحارى مصر فى الشمال ، حتى تدفقت مياه الحبشة بما تحمـل من الطمى الغنى والمكون من فتات التربة البركانية وغرينها الخصيب ٠٠٠ وصلت تلك المواد لتغطى فى مصر سطح الرمال من الحصباء التى ملأت قاع الوادى فى القسم الأول والأوسط من الزمن الجيولوجى الرابع ثم كان وصول طمى الحبشة الغنى فى أواخر ذلك الزمن وخـلال مانسمـيه بالدور الممطر والعصر الحجرى الحديث ، ثم استمر خلال العصر التاريخى وكان يضيف دائما الى خصب مصر ويجدد تربتها عاما بعـد عام ٠ ويقـدر البـاحثون الجيولوجيون أن وصول طمى الحبشة قد استمر خلال نحو اثنى عشر ألف عام (وهو تقدير تقريبى) وصلت خـلال أسس الحيـاة التى كانت شـبه مستقرة فى أول الأمر ٠٠ ثم مستقرة استقرارا ودائما بعد ذلك ٠ والشىء الطريف أن تتابع العوامل الطبيعية من جريان المياه وارساب الطمى وتتابع فصول السنة المناخية ٠٠٠ كل ذلك قد تضافر ليحفظ على تربة مصر حيويتها وصلاحيتها وقدرتها على الانتاج الزراعى الطيب ٠ ويكفى أن نذكر مثلا أن مناخ مصر كان شديد الحرارة والجفاف فى أوائل الصيف ، فيؤدى ذلك الى أن يطهر الصيف أرض مصر وتربتها من الحشائش التى تمتص خير التربة ولا تفيد شيئا ٠ فضلا عن أن موت الغطاء النبـاتى يقضى على الـكثير من الهوام والآفات التى تأكل الزرع وتقضى عليه ٠ ومن هنا فان تربة مصر تمر بفترة من « التطهير » الطبيعى ٠ فضلا عن أن شدة الجفاف تشقق سـطح

الطمى والغرين فتتوغل أشعة الشمس والهواء بما يحويه من عناصر وغازات تغذى التربة وما تحتها . ثم يجىء الفيضان فيغمر الأرض ويغطيها بطبقة رقيقة من الغرين الغنى بالمعادن الخصبة حتى اذا ماانحسر الفيضان نزل الانسان ليبذر بذور الشتاء (وأهمها فى العصر القديم الشعير والقمح) وهى نباتات تعتمد أول الأمر على تربتها التى تحتفظ بالرطوبة بحكم طبيعتها (لأنها تربة بركانية مفتتة) حتى اذا استنفد النبات ماء التربة جاءت أمطار مصر الشتوية فينذى النبات حتى ينضج مع أوائل الربيع وبشائر الصيف فيحصده الانسان ويترك الأرض لتطهرها الشمس والجفاف من جديد . وهكذا كانت طبيعة أرض مصر ومناخها تعمل على تطهير الأرض عاما بعد عام وهذه هى طبيعة تربة مصر وأرضها تطهر نفسها بنفسها وتتحاشى تراكم التلوث والآفات .

واستمرت الحال على ذلك حتى جاء العصر الحديث ونظام الرى الدائم فانقطعت سلسلة التتابع الطبيعى فى التربة وضاعت فترة التطهير الطبيعى أو كادت ودخلت محاصيل جديدة ربيعية وصيفية وخريفية ، وأصبحت الزراعة فى مصر ظاهرة مستمرة طوال العام وحانت الفرصة للآفات النباتية والحشرية وغيرها وحرمت التربة من فترة الراحة التى كنا نسميها فترة « التحاريق » وصار على الانسان أن يعوض التربة عن بعض مافاتها ودخل نظام التسميد الصناعى والكيماوى ونظام استخدام المبيدات الحشرية التى تسمم النبات وتسمم التربة ذاتها فى سبيلها الى قتل الحشرات ومن هنا جاء العصر الحديث بما أصبح فيه العمل الانسانى والاستغلال البشرى للتربة طريقا الى ظهور ما أصبحنا نسميه بتلوث البيئة ، وهو الذى ستحاول هذه الندوة أن تعالجه لعلها أن تصلح ما أفسده الدهر والانسان .

ولكن هناك وجها آخر من وجوه التلوث جاءت به حياتنا فى العصر الأخير . ذلك أن حياة مصر التاريخية كانت وبقيت فى مجموعها حياة « ريفية » وكانت « القرية » هى وحدة الاستقرار التى تميز الحياة البشرية المصرية فى ربوع الوادى كله وفوق الدلتا كلها . أما « المدينة » فقد كانت فى التاريخ البعيد والوسيط هى الاستثناء فى حياة المصريين واستقرارهم وكانت المدن القديمة فى أغلبها « قرى كبيرة » لايكاد يميزها الا قيام المعابد الكبيرة فى المدينة أو خارجها وقيام المعابد ودور الحياة الباقية خارج المدن

وعلى أطراف الصحارى . ولم تكد مصر تعرف المدن فى العصور التاريخية التى تلت العصر الفرعونى الا فى الاسكندرية المدينة الاغريقية الأصل وفى القاهرة التى ميزت العصر العربى . أما فى أيامنا الأخيرة وبعد دخول الرى الدائم فقد ظهرت طائفة من « المدن » المتفرقة فى الدلتا والصعيد . ونحن نعرف أن مصر القرن العشرين بدأت كلها بالقرى ثم العزب المتفرقة وكان أكثر من ٦٠٪ من سكان مصر يقطنون الكفور والعزب . أما الآن وفى أواخر القرن العشرين فقد انقلبت الآية وصار أكثر من ٦٠٪ من سكان مصر يقطنون المدن وعواصم الريف والباقى هم سكان القرى والريف الصحيح . وقد جاءت حياة أهل المدن ملوثة بكل مانعرف من الحياة الصاخبة بضجيج السيارات وضجيج الناس وتلوث حياتنا فى المدن بكل هذه الملوثات الكيميائية والصوتية والضوئية وبصخب الحياة الذى بقى على طوال القرون قريبا من حياة ريف مصر الهادئة ... وهذا كله من ألوان التلوث الذى جاءت به المدنية الحديثة التى فرضها علينا انفتاح أبوابنا وهبوب رياح التلوث على حياة الحضر فى أرض مصر .

ولن تقف دراسات التلوث فى ريف مصر وحضرها عند أرض مصر . ولكن الندوة ستتطرق الى دراسة بعض مظاهر التلوث فى أجزاء أخرى من الوطن العربى ، لاسيما بالطبع فى منطقة الخليج ومناطق البترول والاستغلال البترولى والصناعى الحديث ولعل بعض اخواننا الباحثين فى الندوة أن يطلعونا ويطلعوا العالم العربى على بعض ما أصاب بعض أوطانه وأراضيه وصحاريه وشواطئه وبحاره من ألوان هذا التلوث الحديث .

ثم لعلنا بهذه الدراسات كلها أن نخرج من الندوة ببعض الدروس المستفادة مما جاء به العهد الحديث والمدنية الحديثة من مظاهر التلوث فى حياتنا الريفية والحضرية جميعا .

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته ؟

سليمان حزيّن
رئيس الجمعية الجغرافية المصرية
رئيس اتحاد الجغرافيين العرب

السادة الأساتذة المشاركون بحسب ترتيب اشتراكهم فى الندوة

أ ٠ د ٠ سليمان حزيّن (مقررا)

أ ٠ د محمد السيد غلاب (أمينا عاما)

أ ٠ د ٠ عزت محمد خيرى

أ ٠ د ٠ محمود حافظ

د ٠ عمر محمد الصادق أحمد سعود

أ ٠ د ٠ محمد عبد الفتاح القصاص

أ ٠ د ٠ صلاح الدين على الشامى

أ ٠ د ٠ طه محمد جاد

أ ٠ د ٠ السيد السيد الحسينى

أ ٠ د ٠ محمد عبد الرحمن الشرنوبى

أ ٠ د ٠ محمود طه أبو العلا

أ ٠ د ٠ عبد القادر عبد العزيز على

أ ٠ د ٠ يوسف عبد المجيد فايد

أ ٠ د ٠ السعيد ابراهيم البدوى

د ٠ صلاح الدين صميده عوض

أ ٠ د ٠ سمير ابراهيم غبور

أ ٠ د ٠ آمال اسماعيل شاور

د ٠ عايده عباس أبو غريب

تلوث الهواء والمـاء وآثاره على الانتاج والصحة العامة

أ٠د/عزت محمد خيرى(*)

التلوث ومصادره :

أولا : تلوث الهواء :

مقدمة : يمكن القول بأن اهتمام الانسان بتلوث الهواء يعتبر ظاهرة حديثة نسبيا ، بدأت تلاحظ بخفة بعد الثورة الصناعية فى القرن السابع عشر والثامن عشر وفى نهاية الثمانينيات من القرن التاسع عشر عندما نبه المثقفون من المعنيين بنقاء البيئة من سكان لندن الى الاحتجاج على الدخان الذى يملأ هواء المدينة وغيرها من المدن الصناعية البريطانية ، ولكن لم تتخذ أية اجراءات وقائية أو قانونية فى هذا الوقت ٠ وفى الولايات المتحدة الأمريكية لم يصبح تلوث الهواء مشكلة محسوسة سوى فى نهاية القرن التاسع عشر حيث صدرت بعض القوانين الداعية الى التحكم فى مصادر الدخان فى المناطق الصناعية دون أن يفرض تطبيقها اجباريا ٠ ومنذ الثلاثينيات حتى الخمسينيات من القرن العشرين بدأ تطبيق الزامى لبعض هذه القوانين ، مما أدى الى تحسن ملحوظ فى حالة الهواء ببعض المدن الصناعية ومن أهمها مدينة بتسبرج بولاية بنسلفانيا والتى كانت تعرف بالمدينة الداخنة ، خاصة بعد الحرب العالمية الثانية ٠

ولعل الكوارث التى نجمت عن تلوث الهواء فى عدد من المدن الأوربية والأمريكية وكان لها تأثير واضح على الصحة العامة هى التى حركت الاهتمام العالمى بايلاء عناية خاصة للحد من تلوث الهواء واصدار التشريعات الصارمة فى ذلك ٠ ونذكر من هذه الكوارث ما حدث فى بلجيكا فى وادى الميز Meuse Valley وهو منطقة صناعية ضخمة فى بداية

(*) أستاذ متفرغ بكلية العلوم بجامعة القاهرة والأمين العام للمجلس الأعلى للجامعات الأسبق ٠

ديسمبر عام ١٩٣٠ حيث تكثف تلوث الهواء واستمر حوالى خمسة أيام مما حدث عنه انتشار أمراض الجهاز التنفسى بين عدد كبير من السكان وحدثت ٦٠ حالة وفاة عزيت الى الدخان مع الضباب الشديد مما يسمى الدخان الضبابى أو (الدخاب) Smog .

اما الكارثة التى كان لها الأثر القوى على الأمريكيين فقد حدثت فى منطقة دونوارا بولاية بنسلفانيا على بعد حوالى ٤٥ كيلو مترا من بتسبرج فى أكتوبر عام ١٩٤٨ حيث توجد صناعات الصلب والزنك وحمض الكبريتيك ٠ وتمثلت هذه الكارثة فى سقوط سحابة كثيفة من الدخان غطت سماء المدينة وأستمرت حوالى خمسة أيام أصيب خلالها حوالى ٤٣٪ من السكان بأمراض الجهاز التنفسى وأعراض مصاحبة كالصداع والسعال والفواق وغيرها ، وحدثت ٢٠ حالة وفاة خلال هذه المدة وهذا يمثل عشرة أمثال معدل الوفيات العادى فى هذه المناطق ٠

وكانت أسوأ كارثة احدثها تلوث الهواء فى لندن عام ١٩٥٢ أستمرت من ٥ ـ ٩ ديسمبر حيث كانت انجلترا فى معظمها مغطاة بالضباب وحالة من التحول الحرارى غير العادى المصحوب بانخفاض شديد فى درجة حرارة بعض المناطق ، وتحول اتجاه تغير درجة الحرارة مع الارتفاع فى بعض طبقات الجو من الانخفاض الى الزيادة دون طبقات أخرى ٠ وكانت طبقة الدخاب فوق لندن من الكثافة والسمك مما تسبب فى اغلاق المطارات وتوقف وسائل النقل تقريبا ٠ وصاحب هذه الظاهرة انتشار أمراض الجهاز التنفسى وزيادة ملحوظة فى أمراض القلب ومعدل الوفيات ، وكانت الزيادة فى لندن ومحيطها بما يتراوح بين ٣٥٠٠ ، ٤٠٠٠ حالة عن المعدل الطبيعى ٠

وقد عزى ذلك الى زيادة فى حرق الفحم للتدفئة نظرا لأشتداد البرد مما تولدت عنه زيادة فى كميات الدخان والغازات الكبريتية فى الهواء ، ومع الضباب تكونت الطبقة الكثيفة من الدخاب ٠

ومنذ كارثة لندن المشار اليها حدثت حالات تلوث هواء قاسية فى كثير من مناطق العالم ، منها ما أصاب مدن نيويورك وطوكيو ولوس انجلوس ، ويتميز التلوث الذى حدث فوق مدينة لوس انجلوس بالولايات المتحدة فى

الخمسينيات عن ذلك الدخاب الذى حدث فى مناطق أخرى فى أنه من النوع الكيموضوئى الذى تتمثل مصادره فى الهيدروكربونات وأكاسيد النتروجين ، ويمكن أن يطلق عليه « الدخاب الكيموضوئى » ، وفيــه تحــدث تفاعلات مع الهيدروكربونات واكاسيد النتروجين بفعل أشعة الشـــمس مكونة ملوثات للهواء ٠ وهذا النوع من الدخاب اذا ماصوحب بالتحول الحرارى يؤدى الى تركيز الملوثات فى منطقة صغيرة من طبقات الجو دون الأخرى ، ومن ثم فان الملوثات التى تتكون بالمقرب من سطح الأرض سوف تنحبس بين هــذه المنطقة ومنطقة التحول الحرارى ، وكلما انخفض موقع التحول الحرارى ، كلما قل حجم الهواء النقى الذى تختلط به الملوثات فيزداد تركيزها وتحدث الآثار الوخيمة كالمشار اليها ٠

الملوثات الغازية للهــواء :

تلقى مئات الملايين من الملوثات فى الهواء كل عام فى مختلف المناطق خاصة الصناعية منها مما بلغ عام ١٩٧١ فى الولايات المتحدة الأمريكية وحدها أكثر من ٢٠٠ مليون طنا ٠ ويبين التحليل الدورى للهواء ان أهم خمسة مكونات لهذه الملوثات وهى أول اكســـيد الكـــربون ، والعوالق من الجسيمات الصلبة والسائلة ، وثانى أكسيد الكبريت ، والهيدروكربونات ، واكاسيد النتروجين ، كما يبين مصادر هذه الملوثات ٠

وأول اكسيد الكربون غاز سام عديم اللون والرائحة مصدره الأساسى فى الهواء هو احتراق الوقود الكربونى ، ويمثل أكبر نســـبة من ملوثات الهواء تبلغ ما يزيد على مجموع الملوثات الأخــرى ٠ ويختلف تركيز أول اكسيد الكربون فى المناطق العمرانية فى الحضر باختلاف الظروف السائدة فى كل من هذه المناطق وتعتمد أساسا على مدى كثافة حركة المرور خاصة بالسيارات والمركبات من مختلف الأنواع ، ومن ثم فهى أكثـــر تركيزا فى النهار عنها فى الليل ٠ ويؤثر أول اكسيد الكربون على الصـــحة العــامة خاصة على هيموجلوبين الدم حيث أن له قابلية شـــديدة للاتحاد معه عن قابلية الاكسجين ومن ثم فانه يؤثر تأثيرا خطيرا على عمليات التنفس فى الكائنات الحية بما فيها الانسان ، ويتسبب كثيرا فى حالات التسمم ٠ ويمكن الحد من تأثير أول اكسيد الكربون بتزويد البيئة المحيطة بالاكسجين الكافى

لاتمام عملية الاحتراق وتكوين ثانى اكســـيد الكربون ، ويلزم ذلك لمواجهة حالات التسمم بالغاز ٠

وينشأ ثانى اكسيد الكبريت أيضا وفى معظمه نتيجة احتراق الوقود الاحفورى (الفحم + البترول + الغاز الطبيعى) لاحتوائها على كميات ملحوظة من الكبريت ، وهو غاز عـديم اللون نفاذ وكريه الرائحة له آثار ضارة اذا ما تواجد بمعدلات تزيد على ٣ أجزاء فى المليون فى الهواء ٠ ومصدره الرئيسى من احتراق الوقود الاحفورى فى محطات توليد الكهرباء ، والمنشآت الصناعية خاصة تلك التى تستخدم الكبريت ومركباته فى انتاجها ٠ وقد اتخذت الاحتياطات الضرورية للاقتصار على اســـتخدام أنواع الوقود الخالية من الكبريت أو المحتوية على مقادير ضئيلة منه مما أدى الى الحـد من نسبته فى الهواء بقدر ما تسمح الظروف المحيطة بذلك ٠

ويتحول ثانى اكسيد الكبريت فى الهواء الى حمض الكبريتيك نتيجة لتأكسده الى ثالث اكسيد الكبريت وتفاعله مع بخار الماء وذلك خلال أيام قلائل ، ويكون التفاعل اما مباشرا بين ثانى اكسيد الكبريت والاكسجين أو بتوسط ثانى اكسيد النتروجين كحفاز ٠ ويحدث كل من ثانى اكسيد الكبريت وحمض الكبريتيك تأثيرا ضارا بالجهاز التنفسى للانســان والحيوان ، كما يشارك ثانى اكسيد الكبريت مع ملوثات أخرى فى احداث مشاكل بيئية تحول بعضها الى كوارث فى بعض المناطق الأوربية والأمريكية كما سبق الاشارة اليه ، منها الأمطار الحمضية بفعل الدخاب ٠

وتتكون اكاسيد النتروجين مصاحبة لاحتراق الوقود فى الهواء عند درجات حرارة عالية عنـــدما يكون التبريد سريعا بحيث يمنع تفكك هــذه الغازات ، ومصدر كل من غـــازى النتروجين والاكسجين التى تكون هــذه الاكاسيد هو الهواء الجوى ذاته ٠ ومن ثم تكون المركبات والاجهزة المولدة للطاقة فى محطات القوى الكهربائية هما المصـــدرين الأساسيين لاكاسيد النتروجين حيث أنها تعمل عند درجات حرارة مرتفعة ٠

ويسهم كل من اكسيد النتريك (NO) وثـــانى اكســـيد النتروجين (NO_2) فى تكوين ماتسميه الدخاب الضوء – كيميائى ، حيث يتحـد

الغازان مع الهيدروكربرنات المنطلقة من عادم السيارات فى وجود ضـوء الشمس مكونة كيماويات ملهبة للعين ٠ ولثـانى أكسـيد النتروجين قابليـة كبيرة لامتصاص أشعة الشمس فى مدى الأشعة فوق البنفسجية مكونا أكسيد النتريك والأكسجين الذرى ، وهذا يتحد مع الأكسجين الجـزيئى (O_2) مكونا الأوزون (O_3) ، وتكتمل الحلقة باعادة اتحاد اكسيد النتريك مع الأوزون (O_3) وتفكيكه الى (O_2) وبذلك يوجد الأوزون بتركيز عال فى الدخاب الضوء ـ كيميائى ، كما أنه يكون طبقة حافظة لكوكب الأرض من الزيادة من الأشعة فوق البنفسجية فى الطبقة العليا من الستراتوسفير ، واذا ما وصل اكسيد النتريك (NO) الى هذه الطبقة تكون له آثار مدمرة لجزء من طبقة الأوزون مما سيأتى ذكره عند التحـدث عن ثقب الأوزون الذى يشغل بال العالم حاليا ٠

ونظرا للآثار البالغة للملوثات الغازية للهواء ـ وغيرها من الملوثات ـ فقد وضعت معايير للمعدلات التى لا يجب تجاوزها للتلوث البيئى تجنبا للاخطار العديدة لهذه الغازات نجملها فى الجـدول التالى كما هى القيم القياسية المتبعة فى الولايات المتحدة الأمريكية :

الملوثات	الحد الأدنى المشـاهد	الحد الأقصى المسموح به
اكسيد الكبريت	٨٠ ميكروجـرام / م٣ (٠٣ر٠ جزء فى المليون)	٣٦٥ ميكروجرام (١٤ر٠ جزء فى المليون)
المواد العالقة	٧٥و٥ ميكروجرام / م٣	٢٦٠ ميكروجرام / م٣
أول اكسيد الكربون	٠١ر جـرام م/٣ (٩ جزء فى المليون)	٠٤ر٠ جرام / م٣ (٣٥ جزء فى المليون)
المؤكسـدات الضـوء كيميائية		١٦٠ ميكروجـرام / م٣ (٠٨ر جزء فى المليون
الهيدروكربونات		١٦٠ ميكروجـرام / م٣ (٣٤ر جزء فى المليون)
اكسيد النتروجين		١٦٠ ميكروجـرام / م٣ (٠٥ر جزء فى المليون)

(ندوة تلوث البيئة)

التلوث بالجسيمات العالقة (Particulates)

يتضمن مصطلح الجسيمات العالقة بالهواء عددا من أنواع الملوثات مثل الدخان ، والغبار ، والابخرة ، والضباب · والدخان كما سبق أن بينا يتكون من حبيبات صغيرة من الكربون قطـــرها حوالى ١٠$^{-5}$ ، وتنتج هذه من الاحتراق غير الكامل للمواد الهيدروكربونية وأهمها الفحم والبتـــرول والقطران والتبغ ·

ويتكون الغبار من حبيبات تنشأ عن طريق تكسير وطحن ، وتفجير بعض المواد مثـــل الأحجـار ، والخـــامات ، والفحم ، والخشـــب · والحبوب وغيرها ·

اما الأبخرة فهى حبيبات صلبة (غالبا من الفلزات) تنتج من التكثيف من الحالة الغازية ·

والضباب يتكون من غشاوة من نقيطات سـائلة (المـــاء – حمض النتريك – حمض الكبريتيك ···· الخ) وتسمى هـــذه الحبيبات جميعا العالقة فى الهواء أيا كان نوعها بالذريرات الهوائية العالقة aerosols .

وأهم مصادر الجسيمات العالقة بأنواعها هى محطات توليد الكهرباء، والعمليات الزراعية ، وعدد من الصناعات كتكســـير الأحجار ، وصناعة الأسمنت وصناعة الحديد والصلب ، وصناعة استغلال الغابات ، (قطع الأشجار وتقليمها وصناعة الخشب منها) · ولا تسهم مركبات النقل سوى بالقدر اليسير جدا فى هذا النوع من تلوث الهـــواء · ويعبر عن تركيـز الجسيمات العالقة فى الهواء بمعرفة الكثافة بالميكروجرام فى المتر المكعب (فيما بين بضع عشرات وبضع مئات من الميكروجرامات فى المتر المكعب) ·

هذا وتختلف أحجام وأشكال الجسيمات العالقة فى الهواء ، وان كان هناك تشابه عام فى توزع أحجام العوالق فوق مختلف المدن ، ويختلف ذلك عنها فى المناطق الريفية وغير الصناعية · ويزيد مقدار العوالق الصغيرة (الناعمة) عن تلك الكبيرة (الخشنة) ، ويقـل قطر معظم الجســيمات عن ١٠$^{-5}$ سم ·

ولا تبقى الجسيمات عالقة فى الهواء دون حـــدود زمنية كما أنهـــا لا تترسب (تسقط) تلقائيا سريعا ، وتعتمد سرعة الترسب (السقوط) على حجم الجسيمات (أنصاف الأقطار) ويبين الجدول التالى سرعة الترسب للجسيمات المختلفة :

نصف القطر (١٠^-٤ سم)	سرعة الترسيب (سم/ثانية)
٠ر٠٠٥	٨ × ١٠^-٥
٠ر٠٥	٤ × ١٠^-٥
٠ر٥	٣ × ١٠^-١
٠ر٥٠	٢٥
٠ر٥٠٠	٣٩٠

ويعتمد ذلك على عوامل أخـــرى منها اتجاهات الرياح حيث يمكنها تحريك الجسيمات ونشرها على مساحات شاسعة مما يؤثر على المناخ على المستويات المحلية والعالمية ٠

ونظرا للآثار البالغة لملوثات عوالق الهواء وفى ضـــوء الدراسات الواسعة فى مجالات قياس معدلات التلوث وآثاره السامة على البيئة فقد أمكن تلخيص فعل هذه العوالق فيما يلى :

١ ـ قد تكون الجسيمات العالقة فى ذاتها ســـامة نتيجة لخواصها الكيميائية أو الفيزيائية (مثل الرصاص والاسبستوس) ٠

٢ ـ قد تتداخل الجسيمات مع واحد أو أكثر من اليـــات التنقية فى الجهاز التنفسى (التخلص من ثانى اكسيد الكربون وغيره من المواد غير اللازمة) ٠

٣ ـ قد تعمل الجسيمات كحوامل لمواد سامة ممتزة على سطحها ٠

ويعتبر الفحم أو السناج من المواد القادرة على امتزاز الكثير من المواد العضوية وغير العضوية بكفاءة عالية وتحملها هى والغـــازات ذات الآثار السامة مثل ثانى اكسيد الكبريت واكاسيد النتروجين أحيانا الى الرئتين مما

قد يؤدى الى توغلها الى داخل جسم الانسان وتحدث فيه اضرارا مضاعفة أشد اثرا مما لو كانت هذه المواد موجودة فى الهواء غير ممتزة ٠ وينشأ عن ذلك الكثير من أمـــــراض الجهـــاز التنفسى مثل الالتهاب الشـــعبى bronchitis وأورام والتهابات نسجة الرئة (امفيزيما cmphysema) وغيـــــرها ٠

وبالاضافة الى آثار عوالق الهواء على الصحة العامة توجد تأثيرات أخرى منها خفض الرؤية عن طريق تشتيت الضوء وامتصاصه اضافة لمـــا لها من آثار وخيمة على سلامة المركبات والطائرات كما يحدث فى حالات الضباب الكثيف خاصة لو كان مصحوبا بالدخان ٠ وتؤدى عوالق الهواء أحيانا الى تشويه المبانى واتلاف الأنسجة وغيرها من المواد ، وزيادة فاعلية التآكل والنحر والتجرف ، وحموضة التربة والبحيرات وآثار ذلك على الثروة السمكية والزراعية ٠

وفى مقالة حديثة نشرت عام ١٩٨٨ فى مجلة العـــلوم(٢) (الترجمة العربية لمجلة العلوم الأمريكية) ورد أنه قد تبين من اســـتخدام الطـرق التقانية الحديثة فى دراســة العــوالق الهوائية ان الوقود الاحفورى هــو المصدر الرئيسى للكثير من العوالق فى الهواء خاصة الجسيمات الحمضية ، التى تتجمع فى الهواء وتسقط مع الأمطار كمطر حمضى ، بالاضــــافة الى وسائل الانتشار المختلفة التى تمكن الغازات الحمضية من الوصـــول الى الأرض حتى فى الأجواء الجافة ٠

وبالدراسة المتأنية لطبقــة الجســيمات العالقة وأحجامها باستخدام أجهزة تجميع دقيقة أحدثها ما يسمى بالصادمة التمايزية **virtual impactor** التى تستطيع عن طريق تصادمات مع الهواء المتحرك أن تفصل الجسيمات الناعمة عن الخشنة بحيث يمكن دراسة كل على حـــــدة من حيث التكوين والتركيب بالتحليل الكيميائى والمجهـــر الالكترونى والطيف الانبعاثى عنـد تعريضها للأشعة السينية ٠ (انظر الشكلين المرفقين ١ ، ٢) وهو يبين توزيع الجسيمات من حيث أقطارها فى جميع انحاء العالم ، كما يبين بعض الجسيمات الناعمة والخشنة) ٠ وهناك من الدلائل أن حرق الوقود الاحفورى هو المصدر الرئيسى للعوالق الحمضية والسقط الهوائى ، كما ان هنـــاك

حقيقة قد أصبحت جلية هى ان التلوث قد يتحرك عبر مساحات شاسعة من خلال التيارات الهوائية والتغيرات المناخية حتى انه قد وجدت ملوثات فوق مواقع من الاتحاد السوفيتى كانت تظن بأنها نقية وخالية تقريبا من التلوث ، ويحتمل أن تكون الملوثات قد وصلت هذه المناطق من أبعاد كبيرة ربما يكون مصدر بعضها غرب الولايات المتحدة الأمريكية ٠ ومن هنا يتعين على واضعى السياسات والبرامج التنفيذية لمواجهة آثار التلوث أن يواجهوا مثل هذه التحديات على المستوى العالمى والدولى بما يحقق اتخاذ الاجراءات الناجحة للمكافحة وسن التشريعات والقوانين المشتركة الكفيلة بتحقيق أفضل النتائج ٠

التغير فى معدل درجة حرارة جو الأرض (التلوث الحرارى) وتأثير الصوبات الخضراء "Greenhouse Effect" (الجنة) :

توصل بعض خبراء العلوم الجوية فى «ادارة الملاحة الجوية والفضاء» الأمريكية الى بيان انه بينما كانت درجة حرارة جو الأرض تتغير بمعدل ربع درجة مئوية فى القرن قبل عام ١٨٨٠ م . وصل التغيير الى مايعادل درجة واحدة مئوية تقريبا منذ هذا الوقت حتى منتصف القرن العشرين ، وقدر أنها سوف ترتفع أكثر من نصف درجة مئوية تقريبا بدءا من ١٩٥٠ حتى نهاية القرن العشرين ٠ وهناك ما يشبه اليقين (٩٩٪) ان ميل جو الأرض نحو المزيد من الدفء يمكن أن يعزى الى ما يسمى « تأثير الصوبات الزجاجية » أو بالأحرى التأثير المشابه لفعل الصوبات الخضراء والوسائل المتنوعة للزراعة المغطاة التى يشيع استخدامها فى مناطق مختلفة ، ويعنى ذلك اعاقة الحرارة التى تصل من الشمس من ان تشع ثانية نحو الفضاء الخارجى بسبب طبقة تغطى الأرض من الغازات الصناعية ٠ ومن المنتظر أن يصل الارتفاع فى حرارة الجو الى ما يتراوح بين درجتين وخمس درجات مئوية بحلول عام ٢٠٢٥ م ، ويكون هذا الاثر مركزا من حيث الزيادة فى الارتفاعات الأعلى حيث قد تصل الزيادة الى حوالى ١٠ درجات مئوية ويقل ذلك عند ارتفاعات منخفضة نسبيا وتنشأ عن ذلك عدة آثار تتضمن حدوث الجفاف ، وتقلص فى المحتوى الأرضى من الماء ، وانصهار الجليد القطبى والجليد عند قمم الجبال مما يؤدى الى ارتفاع مستوى البحر(٤) ٠

ويعزى التأثير المشار اليه بصفة رئيسية الى غاز ثانى اكسيد الكربون

الناتج عند حرق الوقود الاحفورى - ومعظمه من النفط والفحم - بوساطة آلات الاحتراق الداخلى من سيارات وخلافه ، وذلك المستخدم فى العديد من الصناعات ، وكذلك من حرق الكثير من الغـــابات فى مناطق مختلفة من العالم وتحويلها الى مزارع أو مراعى ٠

ومن الغازات الأخرى التى تعطى آثارا مشـــابهة لتأثير الصـــوبات الخضراء نجد مركبات الكلوروفلوروكربون والهالون - والتى تبين اثرها فى احداث الثقب الاوزونى المنوه عنه فيما بعد ، وغازات الميثـــان ومشتقاته المتولدة من الزراعة ومن مستودعات النفايات ، وهنـــاك أيضـــا اكاسيد النتروجين الناتجة من المركبات الآلية ومن الصناعة ومن المخصبات والاسمدة الزراعية ٠ ولعل أسوأ هذه المصادر الملوثة حتى الآن هو الفحم لأنه أكثرها وجودا فى الطبيعة وابخسها تكلفة ٠

وفى خضم الجدل الثائر حول مدى وحتمية تلك الظاهرة وهى «تأثير الصوبات الخضراء » ، اجتمع رأى معظم علماء العلوم الجوية على أن الوصول بارتفاع درجة حرارة جو الأرض الى الحـــد الأدنى الممكن يعنى بالضرورة الحد من انطلاق ثانى اكسيد الكربون من المصادر المختلفة خاصة من احتراق الوقود الاحفورى ٠ ويميل الكثيرون من الخبراء الى التوصية باتخاذ الاجراءات نحو تعميم استخدام السيارات الصغيرة التى تقطع لكل جالون من الوقود مالا يقل عن ٦٥ كيلو مترا تقريبا بدلا من السيارات الكبيرة التى يصل معدل اســتهلاكها حوالى ٣٢ كيلو مترا لكـــل جالون ، وكذلك استخدام حمامات ضوئية وتوصيلات وأدوات كهربائية أكثر كفاءة (أى أقل استهلاكا للطاقة) ٠ ويوصى كذلك بمراعاة التخطيط العمـــرانى وتصميم شبكات الطرق فى المدن الذى يقلل اختناقات المرور ويحقق عزلا حـــراريا أفضل للمساكن ، ومع كل ذلك الحد السريع من ازالة الغابات فى المناطق الاســـتوائية ٠

ويؤكد بعض الخبراء حقيقة ان الزيادة السكانية(*) ونمو الاقتصاد العالمى

(*) يبلغ تعداد سكان الارض حاليا حوالى ٥ر٥ مليار نسمة ، ينتظر أن يصل فى منتصف القرن الحادى والعشرين الى حوالى ٩ مليار نسمة ٠

يعنى بالضرورة زيادة فى استهلاك الطاقة حتى مع ترشيد استهلاكها وزيادة كفاءة الاستخدام · ويتأتى ذلك اما بحرق المزيد من الوقود الاحفورى ، أو زيادة طاقة المحطات النووية الكهربائية ، أو احداث تغيرات جذرية فى الحياة اليومية ، أو بالأحرى احداث توازن معقول بين هذه المصادر لا يزيد بحال المشاكل البيئية تفاقما ، بل يعمل على الحد منها بشكل مؤثر ·

وهناك نوع آخر من التلوث الحرارى ينتج أساسا من تصريف المياه الساخنة من المفاعلات النووية الى الانهـــار والمجارى المائيـــة والبحيرات وغيرها من المصارف والمصبات المائية ، ويؤدى ذلك الى ارتفاع ملحوظ فى درجة حرارة المياه أمكن الاستفادة منه جزئيا فى بعض المناطق الباردة وأثناء الشتاء فى زراعة أنواع خاصة من الأسماك والمفصليات فى المزارع السمكية· الا أن ارتفاع درجة حرارة المياه فى المناطق الأخرى قد أدى فى كثير من الأحيان الى نقص فى الأكسجين الذائب فى المياه وبالتالى الى متاعب فى عملية التنفس للكائنات البحرية وما يصاحبها من عمليات حيـوية أخرى ، وقد يصل الأمر الى الاخلال بالثروة البيولوجية فى هذه المناطق ·

هذا وقد توصل حوالى ٢٨ عالما فى علوم الجو من ١٧ دولة قضوا حوالى أربعة سنوات فى فحص ودراسة تأثير الصـــوبات الخضراء بقيادة الأستاذ مارتن بارى (Martin Parry) من جامعة برمنجهام على الزراعة الذى أجرى فى نطاق برنامج الأمم المتحدة للبيئة والمعهد الدولى بفيينا لتحليل الأنظمة التطبيقية(٥) ، توصلوا الى القول بأن ارتفاع درجة حرارة الكون بما يتراوح بين ٥ر١ ، ٥ر٥ درجة مئوية خلال الخمسين سنة القادمة (ابتداء من عام ١٩٨٩) ســـوف يؤدى على الأرجح الى زيادة وفيـــرة فى معظم المحاصيل المزروعة فى نصف الكرة الشمالى بينما يحدث فى نفس الوقت المزيد من نقص الانتاج الزراعى فى المناطق الواقعة جنوب خط الاستواء ·

المطـــر الحمضى Acid Rain (٦) :

كان ما يسمى « المطر الحمضى » ومايزال ذا آثار بليغة قاضـــية أو مدمرة على كثير من موارد البيئة مثل الغابات والبحيرات والمزارع والمراعى، وكذلك على المنشآت والمبانى ، بل ان هذه الأمطار الحمضية تسهم فى تردى البيئة البحرية للمياه الساحلية فى الأماكن التى تتعرض لها · وتحدث هذه

الأمطار نتيجة لوجود مقادير غير مناسبة من ثانى اكسيد الكبريت واكاسيد النتروجين فى الهواء ٠ وأهم مصادر هذا النوع من التلوث ناتج عن حرق الوقود الاحفورى فى محطات توليد الكهرباء والمصـــانع التى تتعـامل مع الكبريتيدات ، ومن اكسدة نتروجين الجـــو بفعل الاشـــعاع وغير ذلك من المصادر ٠ وقد أجريت عدة دراسات وقياسات وبحوث واتخذت عدة مواقف للحد من آثارها ٠ وكانت اخر الدراسات المنشورة فى هذا الشأن هى تلك التى أجريت عام ١٩٨٨ على حموضة البحيرات ، وقد أسفرت عن نتائج توضح أن هناك تغيرا ملحوظا فى بيولوجية البحيرات حتى فى المراحـــل الأولى لتحمضها بفعل حمض الكبريتيك أو النتريك ، الا أن البحيرات قـــد تبدأ فى استرجاع خواصها البيولوجية تدريجيا بمجـــرد توقف مصـــادر الحموضة . الا أن الأمر قد يأخذ عشرات أو حتى مئات السنين لكى يسترد النظام البيئى توازنه وصفاته الطبيعية ، فان عملية التحمض تحدث تحولا جوهريافى أنواع واعداد الفصائل الحية فى البحيرات ٠ ومن أجل الآثار الضارة للاكاسيد الحمضية وما تحدثه من « مطر حمضى » ، فقـــد زادت العناية ووضعت القوانين والنظم الكفيلة بنقاوة الهواء من هذه الاكاسيد من مصادرها المختلفة بدلا من اتخاذ اجراءات التنقية على المواقع المعرضة لهذه الأمطار عملا بقاعدة ازالة أصل الداء ومسبباته ٠

وخلاصة القول ان التأثيرات التى تحدثها الأمطار الحمضية فى الماء وما يتبعها من آثار على التربة أصبحت تمثل تحديا له أخطاره التى تتفاقم بتفاقم هذه المشكلة وعدم المبادرة بالقضاء عليها ، وهذا لا يدع مجالا للشك حول مدى الحاجة الى ضبط الأسباب والتحكم فى العوامل المحـــدثة لهذه المشكلة ومكافحتها ٠ وقد أسفرت التطورات الحـديثة فى مجـــال التقانة البيئية الى حلول مغرية اقتصاديا وفاعلة بيئيا ٠ وتتمثل هذه الحلول أساسا فى الاقلال من حرق الوقود الاحفورى اللازم للنقل وتوليد الطاقة وتسيير السيارات ٠ ويمكن مثلا التوسـع فى وســـائل النقـل الجماعية واستخدام السيارات التى تستهلك وقودا مرتفع الكفاءة للحد من استهلاك النفط فى قطاع النقل ٠ اما فيما يتعلق بتوليد الطاقة حيث يميل الاستهلاك نحو الزيادة المضطردة فلا يبدو هناك أمل كبير فى البدائل المتاحة بالنسبة لمحطات الطاقة التى تستخدم الوقود الاحفورى حيث ان الطـــاقة الكهربائية محددة بندرة المواقع المناسبة ، كما أن الطاقة النـــووية مازالت تحيط بهـا المشـــكلات

الاقتصـادية واحتمالات الأخطار · ولذلك فقد كان المدخل الذى أدى الى تخفيض انطلاق الكبريت من الفحم – وهو من أهم الملوثات المحدثة للمطر الحمضى – هو استخدام الفحم منخفض المحتوى الكبريتى طبيعيا أو باستخدام تقنيات التخلص من الجزء الأعظم منه التى اثبتت نجاحا مرموقا فى الولايات المتحدة الأمريكية والمانيا الغربية واليابان · واضافة الى ما تقدم استخدام تقنيات متطورة لانتاج ما يسمى بالفحم النظيف حيث لا يحوى عند احتراقه على كميات أكثر انخفاضا من غازى اكسيد النتروجين واكسيد الكبريت ، ومازالت البحوث والتجارب جارية لزيادة كفاءة هذه التقنيات ·

ثقب الاوزون وآثاره :

اعلن علماء الجو فى دائرة المسح البريطانية للقارة القطبية الجنوبية فى عام ١٩٨٥ عن اكتشاف أن مقادير الاوزون الربيعى فى الجو أعلى خليج هاللى قد انخفضت بنسبة تتجاوز ٤٠ فى المـــائة فيما بين عامى ١٩٧٧ ، ١٩٨٤ وتأيد ذلك بمشاهدات وارصاد من مجموعات باحثة أخرى بما فيهـا هيئة ناسا الأمريكية لبحوث الملاحة الجوية والفضاء وتبين ان منطقة ثقوب الأوزون امتدت فى ارتفاعها مسافة تتراوح بين ١٢ ، ٢٤ كيلو مترا تشمل جزءا كبيرا من الجزء السفلى من طبقة الستراتوسفير ، ويعنى ذلك وجود ثقب أوزونى فى الجو القطبى ، واستمرت هذه المشاهدات حتى الآن · ويبين شكل (٣) الثقب الأوزونى وما حوله كما شوهد فوق القطب الجنوبى عام (١٩٨٧) مقاسا بمطياف تخطيط الأوزون الكلى المحمـول على متن القمر الصناعى نيمبوس ٧ ، كما يبين شكل (٤) ما سبق أن شاهده الباحثون البريطانيون وايدته هيئة NASA الأمريكية عام (١٩٨٥)(٧) ·

ونظرا الى ما تنطوى عليه هذه الآثار من خطورة بالغة تهدد الحيـاة البيولوجية على الأرض فقد تسابق العلماء والباحثون الى تحديد أسباب الثقب الذى يتزايد مع كل ربيع يحل فى نصف الكرة الجنوبى داخل الدائرة القطبية · وقد أدت الدراسات التى تم اجراؤها حتى الآن باستخدام أدوات وأجهزة قياس بعضها مثبت على سطح الأرض والبعض الآخر محمول على مناطيد وأقمار صناعية الى بيان ان الثقب الاوزونى كان فى أوجه عام ١٩٨٧ كما اتفق عليه الرأى فى المؤتمر الذى عقد فى شيلى فى نفس العام ، ودلت الدراسات الاحدث على وجود سببين رئيسيين لحدوث هـــذا الثقب أولهما

يعود الى تلوث البيئة بالكيماويات وأهمها مركبات الكلورفلوروكربون وهى غازات استخدمت أول ما استخدمت كمبردات فى الثلاجات وأجهزة التكييف، ثم كدافعات لرذاذات الغازات أو الابخرة المضغوطة كما فى بعض زجاجات العطور وتثبيت الشعر ، ومزيلات الرائحة وغيرها ، ثم كمواد وسيطة لتكوين الرغوة فى اللدائن (صناعة منتجات اللدائن المنتفخة) وكمنظفات للاجهزة الالكترونية ، وفى غير ذلك من التطبيقات . أما السبب الثانى فيرجع الى حدوث تغيرات طبيعية فى حركة طبقات الهواء الغنى بالاوزون التى تنقله الى طبقة الستراتوسفير القطبية خلال الربيع فى نصف الكرة الجنوبى .

ويحدث الاثر الكيميائى عندما تصـــل بعض مقـــادير من غـــازات الكلوروفلوروكربون الى طبقة الستراتوسفير منتقلة من طبقـة التروبوسفير الحـاوية لها .

وكما قلنا يبلغ تركيز الاوزون ذروته فى طبقة الستراتوسفير على بعد ٢٥ كم فما فوقها ، وتتعرض الغازات المشار اليها فى تلك الطبقة الى تأثير قوى لأشعة فوق البنفسجية ، بينما هى شبه خاملة فى طبقـة التروبوسفير الممتدة تحتها ، ويؤدى فعل الاشعة الى تفكك هذه المركبات مكونا مواد أكثر نشاطا كيميائيا مثل الكلور الذى يتفاعل مع الاوزون مكونا الاكسجين ويبين شكل (٥) فعل طبقة الاوزون بتأثير الأشعة فوق البنفسجية ، بينما يبين الشكلان (٦ ، ٧) تأثير مركبات الفلوروكلوروكربون على طبقة الأوزون . وبتراكم غازات الكلوروفلوروكربون فى طبقـــة الستراتوسفير مع استمرار اطلاقها فى الجو وتظل هكذا لعدد من العقـــود وتزيد من تقليصها لطبقـة الأوزون . وقد أدى ذلك الى عقد اتفاقية دولية فى فيينا عام ١٩٨٧ وقعت عليها ٤٧ دولة من بينها الولايات المتحدة الأمريكيـــة وبريطانيا تدعو الى تخفيض استهلاك هذه المواد بحيث ينخفض الى النصف بحلول منتصف عام ١٩٩٠ ويتلاشى بعد ذلك تدريجيا حتى عام ١٩٩٩ ، ووجهت الدعوة لعديد من الدول للتوقيع على هذه الاتفاقية . وفى ابريل عام ١٩٨٩ يبلغ عدد الدول الموقعة على هذه المعاهدة ٨٠ دولة .

هذا وان دعم التفسير الكيميائى للثقب الأوزونى لا يلغى امكانية أن تسهم التغيرات الطبيعية فى هذه المنطقة القطبية بدور مؤثر فى حدوث الثقب

الأوزونى عن طريق تحركات الهواء فيما يسمى الدوامة القطبية والتى تؤدى الى انتقال الهواء القطبى الغنى بالأوزون نحو القطب الشمالى ليحل محله هواء فقير فى الأوزون فى ربيع القطب الجنـوبى (شـــكل ٨) ٠ ويرجع الباحثون حتى الآن الدور الأســـاسى الفاعل لمركبـــات الكلوروفلوروكربون ومركبات الهالون (تحوى على كل من الكلوروالبروم) المستخدم فى اطفاء الحرائق فى تقليص طبقة الأوزون فى هذه المنطقة وما زالت البحوث جارية والارصاد لوضع حلول حاسمة للمشكلة والحد من انتشارها لتشمل طبقة الأوزون فى مناطق أخرى من جو الأرض ٠

وقد اكتشفوا مؤخرا بدايات لثقب مماثل فـــوق القطب الشمالى مما آثار الاهتمام بخطورة الموقف واحتمالات تفاقمه مالم تتخذ خطوات حاسمة لمواجهة اسباب حدوث هذا الثقب والعمل على رتقه ٠

وقد عقدت لقاءات ومؤتمرات دولية عدة فى هذا الشأن ومازالت تتوالى وكان من أواخرها مؤتمر لندن فى أوائل مارس ١٩٨٩ ومؤتمر لاهاى فى ١١ مارس من نفس العام حيث وقع ماسمى « اعلان لاهاى » الذى وقعته ٢٤ دولة منها أربع دول عربية وافريقية (مصر والأردن وزائير ونيجيريا) والذى دعا الى تخفيض استخدام مركبات الكلوروفلوروكربون ومركبات البروم والكلور الى ان تستبدل تماما عام ١٩٩٨ ٠ وقـد دعت هـذه الاتفـــاقية الأمم المتحدة الى انشاء هيئة خاصة لها فعاليات وسلطات لمواجهة تلوث الجو والمحافظة على طبقاته الحافظة ـ العليا بكل الوسائل المتاحة ٠ وقد عقدت بعد ذلك عدة مؤتمرات آخرها مؤتمر هلسنكى فى بداية مايو ١٩٨٩ ٠

وتهتم المؤسسات الصناعية للكيماويات التى تسهم فى احداث هـذه الأخطار الى تصنيع البدائل الأكثر أمنا اسهاما فى مواجهة المشكلة التى تواجه العالم بأسره ، وهذا يمثل بادرة ايجابية للمشـاركة فى حل هـــذه الأزمة ٠ ولعل البحوث العلمية والتضامن الدولى تصـــل الى مزيد من التشخيص الدقيق للمشكلة ومعرفة ما قد يوجد من مصادر أخرى تسهم فى احداثها حتى تكون المواجهة شاملة ناجحة ٠ وقد أرسلت مؤخرا (مارس ١٩٩٢) مركبة فضاء تحمل قمرا صناعيا لسبر وضع ثقب الأوزون حاليـا تمهيدا لدراسة لمكانيات التدخل لتضييق شقته ٠

ولا يخفى ان هذا الخطر الداهم قد دق المزيد من أجـــراس الانذار بخطورة التهاون أو التراخى فى مواجهة مختلف صور التلوث البيئى على المستويات المحلية والاقليمية والدولية فقد توجد من هــذه الأخطار ما هى ملموسة محسوسة وآثارها واضحة ملفتة وبالغة الشدة أحيانا وبعضها يهدد الصحة العامة تهديدا بالغا وان التهاون فى مواجهتها قد لا تقل اخطاره المباشرة أو غير المباشرة ان لم تزد ـ عن أخطار ثقب الاوزون على فداحته على المدى الطويل بصفة خاصة ٠

ثانيا : تلوث الميـــــاه :

تتعرض المياه فى مصادرها الطبيعية للكثير من أنواع التلوث منها ماهو كيميائى ومنها ماهو بيولوجى ، وقد تزايدت هــذه الأنواع مع النمو الحضارى الزراعى والصناعى والمدنى مما يستوجب اتخاذ اجـراءات ومعالجات ووضع المعايير وسن التشريعات الكفيلة بالحد من هذا النوع من التلوث لخطورة آثارها على مختلف صور الحياة على الأرض ٠

ولعل ماء المطر هو انقى صور الماء الطبيعى ، ومع ذلك فهو يحتوى أثناء نزوله الى الأرض وبعد سريانه على سطحها أو تسربه الى باطنها الى انواع من الشوائب ، منها دقائق الغبار الموجودة فى الهواء ، مع غيرها من الملوثات الغازية والسائلة والصلبة ٠ ويدل ذلك على ان تلوث الهواء ينتقل جزئيا أو كليا الى مياه الأمطار وبالتالى يؤثر فى صور الحياة على الأرض ٠

ويذيب الماء بعضا من ثانى أكسيد الكربون وثانى أكســيد الكبريت واكاسيد النتروجين مكونا احماضا ٠ ومتى سقط الماء واختلط بالتربة فانه يذيب بعض الأملاح والمركبات المعدنية فيحتوى عددا من الايونات التى تختلف تراكيزها تبعـــا للبيئـــة وتزداد عــادة فى الميـــاه الجوفيـــة عنهـــا فى الميـــاه السطحية ٠ تحتوى ميـــاه الينـــابيع والآبار على كاتيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم ، وأحيانا القليل منايونات الحديدوز والحديديك ، وتوجـد كذلك بعض الانيونات مثـــل الكلوريد ، والكبريتات والبيكربونات وغيرها ٠وبالاضافة الى هذه الشوائب الطبيعية فى المياه العذبة تتعرض هذه المياه الى أنواع أخـرى من التـلوث الكيميـائى والبيولوجى من مصادر مختلفة ٠

أما ماء البحر فانه يكاد يحتوى على معظم العناصر المعروفة مذابة فيه بالاضافة الى ما يحتويه القاع من رواسب معدنية ، ومن الثروة السمكية والكائنات البحرية الحيوانية والنباتية التى تزخر بها البحار ، وهو أيضا عرضة لأنواع عديدة من التلوث التى قد تكون ذات آثار وخيمة تؤدى الى الاخلال بالنظام البيئى الطبيعى ، ما ينشأ عن ذلك من أخطار . وسوف نذكر فى عجالة بعضا من أهم أنواع تلوث المياه ووسائل تجنبها والحد من آثارها.

التلوث بالكيماويات والنفايات :

منذ بدأ الانسان فى الزراعة والصناعة كان يحصل على نواتج مفيدة تحقق الغرض من نشاطه اقتصاديا واجتماعيا ، وكان يصحب ذلك الانتاج تكون مواد غير مفيدة تسمى النفايات أو المخلفات . وبزيادة حدة هذه المشكلات فى المجتمع الزراعى وتراكم المخلفات أصبح لزاما ايجاد الوسائل الناجعة للتخلص من غير اللازم منها ، وقد أمكن فى أول الأمر ايجاد منافذ أصبحت سهلة ميسرة نسبيا للتخلص من النفايات الزراعية حيث أعيدت نسبة كبيرة من مخلفات المزارع الى التربة ولكنه مع تقدم تقنيات الزراعة واستخدام المخصبات والأسمدة الكيميائية والمبيدات بأنواعها أصبح من الصعب التخلص من بعض هذه النفايات وزادت نسبة الملوثات فى الماء الناشئة عنها . أما المخلفات الصناعية فكانت وما زالت تتفاقم مع النمو الصناعى وأصبحت تمثل أنواعا من التلوث منها ما يصل الى الهواء ومنها مايشوب الماء حيث تحتاج المصانع الكيميائية بصفة خاصة الى مقادير كبيرة من المياه العذبة مما أوجب انشاء المصانع قرب الأنهار أو البحيرات لأنالكثير من التفاعلات الكيميائية تتم فى وسط مائى، ومن ثم فان القاء هذه النفايات فى المجارى المائية يتسبب فى تلوثها ، فضلا عن زيادة التلوث فى الماء المستخدم فى الصناعة . وتؤدى الكثير من الصناعات كذلك الى تلوث الماء بعد استخدامه فى التبريد أو فى العمليات الصناعية المختلفة ثم صرفه . ولبعض الصناعات احتياجات عالية الى الماء وللبعض الآخر احتياجات متوسطة نسبيا ، فمثلا يحتاج انتاج الطن الواحد من الصلب (الفولاذ) الى ١٠٠ متر مكعب من الماء ، ومن الورق ، والنحاس ، والرايون (الحرير الصناعى) ، والالومنيوم ، والمطاط الصناعى الى ٢٠٠ ، ٤٠٠ ، ٨٠٠ ، ١٢٨٠ ، ٢٤٠٠ متر مكعب على الترتيب . وتتفاوت أنواع الملوثات التى

تحدثها الصناعات المختلفة فى البيئة المائية ، فصناعة الورق تستخدم محلول البيكبريتيت ($H SO_3$) لاذابة اللجنين وفصله عن السليلوز ومن ثم يتلوث الماء المستخدم بهذه الايونات وبمواد عضوية ترفع من قيمة ما يسمى « المتطلب البيولوجى من الاكسجين "BOD" » وبالتالى ينخفض الاكسجين الموجود فى الماء ويحدث تأثيرات ضارة بالحياة البيولوجية · وتخلف صناعة النسيج ملوثات فى الماء نتيجة لاستخدام المواد المعالجة لعسر الماء والاصباغ ، وقاصرات الألوان ومخلفات الزيوت والاقذار والمواد العضوية ·

ويتخلف عن صناعات تعليب اللحوم الدم والامعاء ومحتوياتها ، بينما يتخلف عن صناعة تعليب الخضار والفواكه أو عصاراتها القشور والبذور والأوراق وغيرها من الملوثات · ويتلوث الماء المستخدم فى مصافى النفط بالاحماض ومحاليل الأملاح ومركبات الكبريت والاصباغ والزيوت وغيرها ، ويتخلف عن صناعات البتروكيميائيات الكثير من ملوثات المياه من مواد عضوية وغير عضوية · ويؤدى صرف هذه الملوثات جميعا فى المجارى المائية دون معالجة الى نتائج وخيمة على البيئة والكائنات الموجودة فيها ، وتصل الى المياه بعض الفلزات الثقيلة ومركباتها وكلها ذات آثار سمية وضارة على البيئة حتى لو وجدت كلها أو بعضها بمقادير صغيرة أو ضئيلة ومن أكثر هذه المواد الزئبق والرصاص ومركباتهما · ويصل الزئبق بعدة وسائل منها تسرب عنصر الزئبق من اقطاب الزئبق فى مصانع التحليل الالكتروليتى لانتاج الكلور من كلوريد الصوديوم ، وكذلك من صناعة الورق ومن مركبات الزئبق المستخدمة فى مقاومة فطريات الحبوب · وتعمل البكتريا الموجودة فى الماء الى تحويل الزئبق الى مركب ميثيل الزئبق وهو سام جدا حيث تمتصه النباتات والحيوانات بسهولة ويتسرب عبر السلاسل الغذائية لها · وقد وجدت أحيانا مقادير ملحوظة من الزئبق تتجاوز حد الخطر فى كثير من الأسماك ، ويقاس التلوث المائى بالزئبق بتحليل ماتحتويه الأسماك منه ·

أما الرصاص ومركباته فان المقادير التى تتسرب منه الى الهواء أو المياه لها آثار سمية خطيرة ، وذلك لأن الرصاص ومركباته كانت تستخدم على نطاق واسع فى كثير من الصناعات وأهمها عمليات حرق الفحم وغيره من الوقود الاحفورى خاصة فى صناعة البنزين (الجازولين) حيث يضاف اليه رباعى ايثيل الرصاص لزيادة عدد الاوكتين له وبالتالى لحفز عملية

الاحتراق ، وكانت تصل الكمية المضافة منه الى ما يتراوح بين ٢ و ٤ جرام فى الجالون الواحد ، ويتسرب الرصاص الى الهواء فيلوث البيئة ، ويؤثر على الصحة العامة · وبعد أن زادت كثافة استخدام السيارات والمركبات ووسائل النقل المختلفة تفاقمت مشاكل التلوث البيئى بالرصاص ، واتخذت الاجراءات وسنت القوانين لمنع استخدام هـذه المواد كمواد مضـافة الى البنزين واستبدلت مواد أخرى بها تتكون أساسا من كحولات عالية الوزن الجزيئى ليست لها مثل هذه الاضرار المسممة للبيئة · وقد يتسرب بعض الرصاص الى المياه عبر خطوط الانابيب المصنوعة من الرصاص (وقد بطل استخدامها حاليا فى نقل مياه الشرب) ، كما يصل الرصاص من نفايات صناعة البطاريات التى تحتوى المركم الرصاصى ·

ومن الملوثات المعدنية الأخرى للمياه الكادميوم من صناعات التعدين وعمليات التلبيس الكهربائى بالزنك (ويحتـوى دائما على نسـبة من الكادميوم) · ويتسرب كذلك من عمليات التلبيس بالفلزات بعض من الكروم والنيكل وأملاحها وكلها لها آثار ضارة بالبيئة ·

التلوث البيولوجى للميـاه :

تتعرض المصادر المائيـة الى التـلوث البيولوجى متمثلا فى تسرب الجراثيم والبكتريا الى المياه عن طريق مياه المجارى ومياه الصرف والنفايات البيولوجية من عدة مصادر · ولا يقتصر تأثير التلوث البيولوجى على نشر الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض بمقادير أعلى من المعدلات الآمنية المسموح بها ، بل يتعدى ذلك الى استهلاك قدر ملحوظ من الاكسجين الذائب فى المـاء فى عمليات تغذية البكتريا والكائنات الدقيقة ، وفى تحلل النفايات البيولوجية وما يتخلف عنها من مواد عضوية ، ويؤدى ذلك الى خفض الاكسجين المتاح اللازم لتنفس الكائنات البحرية من الأسماك والحيوان والنبات كما أسلفنا اليه الاشارة · وتقوم البكتريا الهوائية فى وجود الاكسجين بتحويل المواد العضوية الى ثانى اكسيد الكربون والماء ، كما يصبح الماء غنيا بأنيونات النتـرات (NO_3^-) ، والنتـريت (NO_2^-) ، والكبـريتات (SO_4^{2-}) ، والبيكربونات (HCO_3^-) والفسفات ($H_2PO_4^-$) وغيرها ، ووجود النترات والكبريتات بصفة خاصة يشجع نمو الطحالب بالاضافة الى ما يحتويه الماء من ملوثات أخرى كنفايات الأسمدة والمخصـبات والمنظفات الصـناعية ·

ويؤدى نمو الطحالب ثم موتها الى استهلاك مقادير من الاكسجين الحـــر وبالتالى الى الاخلال بالحياة البيولوجية المائية ما لم يتم الحـــد من هذه الملوثات الى مستويات الأمان المسموح بها ٠ وهناك نوع آخر من البكتريا بالمياه يعرف بالبكتريا اللاهوائية أى التى لا تتنفس عن طريق الاكسجين بل تتفاعل مع الايونات الاكسجينية كالنترات والنتريت والكبريتات وتستخلص منها الاكسجين وتخلف مـــواد لها اضرارها مثل كبريتيــــد الهيدروجين ، والمركبات الثيولية العضوية ، والامونيا ، والآمينات العضوية وكلها قد تغير من صفات المياه ، وتلونها وتضفى عليها روائح كريهة ، كما أن المياه الملوثة بهذه المواد تسهم فى احداث تآكل الفلزات والسبائك وتنتج عنها خســـائر مادية كبيرة ٠

تلوث المياه بالنفط (١٠ ، ١١)

يعتبر تلوث المياه بالنفط ومشتقاته من المشـــاكل العامة والهامة فى نطاق مختلف مصادر التلوث الأخرى مثل صناعات المخصـــبات الزراعية والصناعات النووية وغيرها ٠ وقد زادت مخاطر التلوث بالنفط باضطراد مع زيادة الاستخراج من الآبار البحرية والتى وصلت حتى الآن حوالى ١٨٪ من الانتاج العالمى من النفط ٠ ويقدر الدارسون لهذه الظاهرة والراصدون لها أن ما يتراوح بين خمسة ، وعشرة مليون طن تتسرب الى المياه كل عام ، وتتزايد هذه الكميات مالم تتخذ الاجراءات الناجعة للحد منها ٠

ويمكن القول بأن تلوث المياه لا يأتى كله من مصادر فوق اليابسة بل ان هناك مصدرا رئيسا لهذا التلوث يأتى من الآبار البحرية للنفط ٠ ويحدث التلوث مصاحبا لعمليتين أساسيتين فى صناعة النفط وهما النقل والاستخراج من الآبار البحرية ٠

أولا : التلوث من عمليات نقل النفط :

وتتعرض عمليات النقل لنوعين من التلوث :

١ - التلوث العارض (نتيجة التسرب والحوادث) ٠

٢ - التلوث المتعمد نتيجة لغياب أو قصور القوانين واللوائح ٠

ونجمل فيما يلى أهم مسببات التلوث أثناء عمليات النقل :

التلوث العارض : أدت الزيادة الكبيرة فى ناقلات النفط ومشتقاته عبر البحار الى زيادة ملحوظة فى احتمالات الحوادث ، وأسهم فى ضخامة هذه الآثار استخدام اعداد متزايدة من الناقلات العملاقة والتى تتسبب الحوادث التى تتعرض لها أى منها الى حدوث التلوث بمقاييس لم تكن مألوفة قبل التوسع فى صناعة هذه الناقلات منذ العقد السادس من القرن العشرين ، وهذه الناقلات لضخامتها أقل قدرة على المناورة والتحكم لتفادى حوادث التصادم أو الاحتكاك مما يجعلها أكثر عرضة للحوادث البحرية التى تصاحب بتسرب النفط بمقادير متفاوتة • ومن أكبر الحوادث التى تعرضت لها الناقلات تلك التى حدثت عام ١٩٧٠ ، ففى شهر يناير حيث اصيبت حجرة الآلات بأعطاب أدت الى غرق الناقلة النرويجية جيزينا بروفيا Gezina Brovia (ووزنها ١١ر٧٧٠ طنا) قبالة سواحل جزر الهند الغربية • وفى فبراير من نفس العام اصطدمت الناقلة الليبرية Arrow (الرمح) ، وزنها ١١ر٣٧٩ طنا ، بالصخور وانشطرت الى نصفين اثناء محاولة تعويمها حيث أصيبت بعدة فجوات فى عدة مواضع حيث تسرب الى المياه حوالى عشرة آلاف طن من حمولتها من زيت الوقود البالغة ستة عشر ألف طنا • وأدى ذلك الى تلوث حوالى ١٦٠ كيلو مترا من سواحل نوفا سكوشيا وصاحب ذلك موت العديد من الطيور وغيرها من الكائنات البحرية •

وفى نفس الشهر وبسبب الضباب الكثيف اصطدمت الناقلة اليونانية دليان أبوللون Delian Appolon بالأرض فى ميناء خليج تامبا Tampa بفلوريدا وتسرب حوالى عشرة آلاف جالون من النفط الثقيل محدثا تلوثا شديدا ، وتوالت الحوادث فى نفس العام سواء بالاصطدام بالصخور أو حدوث انفجارات أو تصادم بين الناقلات وأسفر كل حادث عن تسرب مقادير متفاوتة من النفط ومشتقاته فى مواقع مختلفة من العالم مصاحبا بالتلوث الملحوظ فى كل حالة • وقد بلغ عدد الحوادث فى عام ١٩٧٠ وحدة ١٤ حادثا • ويتزايد عدد حوادث تسرب النفط من الناقلات عاما بعد عام مصاحبة بكوارث التلوث والخسائر المادية والبشرية واتلاف الثروة الحيوانية البحرية • وليس ببعيد ما أصاب بعض المواقع فى وطننا العربى ، فهناك فى شهر أكتوبر عام ١٩٨٩ حادث الناقلة الليبيرية فى قناة السويس ، وحادث

الباخرة البنامية قرابة المياه الاقليمية للمغرب فى شهر ديسمبر ، ومنذ قليل طالعتنا الأنباء بتلف ناقلة نفط بريطانية قرب السواحل الأمريكية والتى تسرب منها حوالى ربع مليون جالون . هذا التوالى فى حوادث الناقلات وغيره من أنواع التلوث النفطى قد جعل من الضرورى بمكان العمـــل على زيادة المعارف عن الظروف البيئية لمختلف المناطق مع تطوير وسائل الأمان للناقلات خاصة العملاقة منها تقانيا ، وكذلك تطوير وســـائل سرعة مواجهة التلوث الذى ينشأ عن أية حوادث من هـــذا النوع . ويلزم تكثيف هـــذه الجهود بمختلف المقاييس مع زيادة احتمال حدوث التلوث المتعمد لأن التلوث نتيجة حوادث الناقلات كثيرا ما يتم فى المياه الدولية مما يقلل اخطاره نسبيا عن التلوث المتعمد الذى غالبا ما يحدث فى المياه الاقليمية مما يصيب حيـــاة الكائنات البحرية ومصايد الاسماك ، ويؤثر كثيرا على الصحة العامة .

التلوث المتعمد :

يحدث تلوث البحار أكثر ما يحـــدث واخطـــر مايؤثر نتيجة لتفريغ نفايات الناقلات والسفن من النفط والوقود والزيت ومياه البحر التى توضع فى خزانات الناقلة بعد التفريغ لاحداث التوازن ثم تفرغ فى البحر بعد ذلك حاملة بقايا النفط بعد الابحار وقبل الوصول الى ميناء جديد لتحميل النفط . وتتم هذه العمليات يوميا اضـــافة الى عمليات نظافة الناقـلات والســـفن والتخلص من النفايات . وقد قدرت كميات النفط التى تتسرب فى ميـــاه البحار نتيجة لذلك بما يتراوح بين طن وخمسين طن سنويا ، حسب حجم وكثافة العمليات فى الموانىء المختلفة .

هذا ويمكن ازالة النفط من مياه الاتزان أو النظافة باستخدام أجهزة الفصل والتعويم حيث تمتص المياه من قاع الناقلة أو الخزان الى أعلى ثم تصرف فى البحر بينما يترك النفط الذى يكون الطبقة الطافية كركاز على السطح وبذلك تقل فرصة التلوث . والآن أصبح أكثر من ٧٥٪ من الناقلات الضخمة مزودا بهذه التقنية الا أنه مازال خطر التلوث قائما من الناقلات الأخرى وغيرها من سفن الشحن المختلفة .

ثانيا : التلوث من عمليات استخراج النفط فى الآبار البحرية :

سبق أن أوضحنا أن استخراج النفط من الآبار البحرية أصبح يكون

حوالى ١٨٪ من اجمالى النفط المستخرج من مصادره الأرضية والبحرية ، ويقدر النفط الناتج من الآبار البحرية بأكثر من خمسة وعشرين مليون برميل يوميا ، يمكن أن يزداد فى التسعينات الى حـــوالى نصـــف كمية النفط المستخرجة فى العالم البالغة حوالى ١٦٥ مليون برميل يوميا ٠

ولا يقتصر التلوث النفطى على عمليات النقل بل ان عمليات الاستخراج تتعرض للتلوث من عدة مصادر أهمها :

١ ـ تسرب النفط من أنابيب الحفر أو خطوط انابيب استخراج النفط ٠
٢ ـ يمكن حدوث بعض التسرب من الخزانات المغمورة أو الطافية ٠
٣ ـ يمكن حدوث تسرب من الآبار تحت السطحية الى خطوط الانابيب الأرضية أو تسرب النفط أثناء عمليات التحميل للناقلات ٠
٤ ـ يمكن أن يحدث تسرب نتيجة الاصـــطدام بين ســـفن الشـــحن ومنشآت التفريغ لأسباب مختلفة ٠

وحيث أن الأرصفة القارية فى العالم هى مواقع حقول النفط البحرية ، فان أكثر المناطق تعرضا للتلوث هى تلك ذات كثافة الشـــحن العالية وتلك الأكثر تعرضا لحوادث النقل البحرى ٠

ومما تقدم يمكن القول أنه رغما عن محاولات الحد من التسرب النفطى والتلوث من عمليات الاستخراج والنقل فان قدرا لا يستهان به من التلوث مازال يحدث مما يستوجب احكام وسائل الوقاية وطرق التخلص من بقع الزيت وملوثات البحار المصاحبة ، وأهم من ذلك ضرورة تشديد العقوبات على محدثى التلوث المتعمد عن طـــريق القوانين والتشريعات والمراقبة فى المياه الاقليمية وعن طريق التعاون الدولى والقوانين والتشريعات الدولية التى تحكم التجارة الدولية والنقل البحرى من أجل صيانة البيئة البحرية وحماية الثروة الحيوية ، وكذلك من أجل الحد من المؤثرات الضارة بالصحة العامة سواء بالطرق المباشرة أو غير المباشرة الناجمة عن التلوث البحرى ٠

ولا غرو فان البيئة متكاملة فى خيراتها وعطائها كما أنها معرضة برمتها للآثار الضارة من ملوثات البيئة ســـواء البيئة الهوائية أو البيئة البحرية أو الغطاء الخضرى للأرض ٠ ونترك الجانب التشريعى للوقاية من

التلوث البحرى لرجال القانون التجارى والقانون البحرى والقانون الدولى المتخصصين فى هذه المجالات ٠

والى جانب ما تقدم فيهمنا التنـويه بأن معظم شركات النفط الملتزمة باجراءات وتشريعات الوقاية من التلوث أصبحت تتخذ الوسائل الكفيلة بالحد من تلوث الهواء والماء بالنواتج الغازية والســــائلة فى صناعات البترول ومشتقاته ٠ ويتضمن ذلك اختزال الكبريت الموجود فى الوقود المستخدم فى أجهزة التقطير والغلايات ، وكذلك اختزال الكبريت الموجــود فى النواتج المتوسطة والثقيلة فى مصافى النفط عن طريق الهدرجة ثم الاكســـدة ٠ وتستخدم كذلك مداخن وابراج عالية للتخلص من الغازات يصل ارتفاعها حاليا الى حوالى ٢٠٠ مترا بدلا مما كان يستخدم سابقا بارتفاع حوالى ٥٠ مترا ٠ وتراعى الصناعات النفطيـــة كذلك معالجة نفايات التقطير أو التكسير المحفور او انتاج البتروكيماويات للحد منها ومنع آثارها الضارة على الحياة البحرية التى تستخدم مصــــارف لها ٠ ومازالت الدراســـات والبحوث والتقانات الجديدة تجرى وتبتكر للوصول الى المزيد من الحد من التلوث وحماية البيئة ٠

هذا وهناك من الدلائل الاحصائية ما يبين أن التلوث بالنفط ومشتقاته فى منطقة الخليج يصل الى أكثر من ٤٧ ضعفا للتلوث فى البحار الأخرى ٠ ويرجع ذلك الى عدة عوامل منها كثافة الآبار البحرية وحجم التصدير للنفط الخام ومشتقاته من منطقة الخليج ، وكذلك طبيعة ضحالة عمق مياه الخليج نسبة الى البحار الأخرى ٠

وليس بعيدا عن الأذهان آثار حرب الخليج المدمرة للبيئة نتيجة لحرق وتسريب كميات هائلة من النفط ونسف عددا كبيرا من الآبار فى الكويت ٠ ورغم أنه قد تم اخماد الحرائق واعادة نسبة كبيرة من الآبار للانتاج ، فان الآثار البيئية سوف تستمر لعدة سنوات قادمة ٠

ظواهر التآكل نتيجة للتلوث (١٢ ، ١٣)

تعريف التآكل :

يتضمن التآكل من المصادر المختلفة حدوث تكسر أو تدهـــور أو تلف

للمواد نتيجة للتفاعل بين المادة والبيئة المحيطة بها · ويكـــون التفاعل فى معظمه كيميائيا أو كهركيميائيا ، الا أنه يوجد العديد من العوامل الفيزيائية والميكانيكية تصاحب ظواهر التآكل ·

ويسبب التآكل خسائر مالية ومادية بالغة فى مختلف بقاع العــــالم خاصة مايصاحب التنمية والتقدم الصــناعى والتقانى ممـــا له آثار كبيرة على الاقتصاد ، وعلى سبيل المثال تقدر التكاليف الناجمة عن اجراءات مواجهة التآكل والحد منه الى المستويات المقبولة فى الولايات المتحدة بمـــا يزيد على ١٥ مليار دولار فى العام ، ويحدث مثل ذلك فى مختلف الدول الصناعية الكبيرة تبعا لحجم النشـــاط الصـــــناعى والتقانى فيها · ونظرا للنضوب المستمر فى مخزون المواد المعدنية والخامات الطبيعية ، والزيادة المضطردة فى تكلفة استهلاك الطاقة من مصادرها المختلفة ، لقيت مشكلة التآكل ومازالت عناية فائقة فى مختلف البقاع ·

أنواع التـــآكل : يبين الجـــــدول (شـــكل ١٠) الأنواع المختلفة من التآكل التى تواجه الصناعات المتنوعة ، ويمثل نموذجا لما حـــدث لاحدى الصناعات الكيميائية الكبرى فى المانيا الاتحادية كدولة صناعية متقدمة بعد متابعتها لمدة عشر سنوات · وتتضمن مختلف أنواع التآكل فى العمليــــات الصناعية بصفة عامة ·

وفيما يلى نبذة عن أهم أنواع التآكل المشار اليها :

التآكل تحت الاجهاد (التشقق) : **(Stress Corrosion Craking)**

وهو يمثل فعلا مشتركا للتآكل بالاجهاد الميكانيكى والتآكل الكيميائى بفعل ملوثات البيئة وتنشأ عنه تشققات تمتد وتنتشر خـــلال التركيب الذى هاجمه التآكل · ويحدث هذا النوع من التآكل مشاكل فى التركيبات الفلزية الا أن الزجاج وبعض الجوامد الأيونية تعـــانى من تكون تشــــققات تحت ظروف الاجهاد ·

واذا ما استشرى هذا النوع من التآكل فانه يتطور الى نوع خطير آخر من التآكل المصاحب باضمحلال وتداع للتركيب المصاب به ، ويحدث

Survey of corrosion phenomena

Corrosion phenomenon	% of total failures*
General corrosion	33
Sstress-corrosion cracking	25
Corrosion fatigue	11
Hydrogen damage	3
Pitting corrosion	5
Intergranular corrosion	4
Wear, erosion, cavitation	6
Nonaqueous high-temperature corrosion	3
Others	10

*Note that in 97% of the failures two or more corrosion phenomena were combined.

شـــكل (٩)

أنواع التآكل ونسبها فى احدى الصناعات الألمانية
الكيميائية الكبرى على مدار عشر سنوات

هذا النوع الأخير فى بيئات آكلة متعددة بفعل احمال معاودة وشد أو تضاغط مستمر ويسمى « **بالتآكل المحدث للتداعي** » (Corrosion Fatigue) وتعانى منه محاور الحركة فى المركبات ، والجرارات ، والتوربينات وغيرها، ويحدث مثل هذا التآكل للأجسام المعدنية التى تزرع فى بعض مواضع جسم الانسان لأغراض علاجية مثل حالات كسور العظام وغيرها ٠

« التآكل الناحت للسطح » : (Fretting Corrosion)

تحدث هذه الظاهرة عند السطوح الفلزية عند تحريكها أو انزلاقها بسرعات نسبية قبالة بعضها البعض ٠ وينشأ عن ذلك تفتت جزئى للسطوح الملاصقة ونوع من النحت الذى قد يتطور الى ظهور تشققات وتدهور ، ويستمر الأثر وينتشر مع استمرار تكون الفتات تحت الاجهاد ٠

« التآكل بالهيدروجين » : (Hydrogen Corrosion)

يحدث هذا النوع من التآكل نتيجة دخول الهيدروجين فى ثنايا الفلز أو السبيكة حيث يكون نقاط ضعف تحدث اجهادا وأحيانا تشققا ، وعادة ما تتكون هيدريدات أو مركبات أخرى فى هذه المواضع ٠ وفى البيئات الآكلة خاصة فى الأوساط الحمضية يحدث تفاعل كهركيميائى عند السطح ويكون التفاعل المهبطى هو تصاعد الهيدروجين بازالة شحنة أيونات الهيدروجين الموجودة وتدلف هذه الذرات والجزيئات الى التركيب الفلزى محدثة تآكله ، ويزداد فعل هذا النوع من التآكل فى وجود مركبات الكبريت أو الزرنيخ أو الفسفور، وأخطر المحدثاتللتآكل هو غاز كبريتيد الهيدروجين٠

التآكل بالغازات : (Corrosion by Gases)

يحدث التفاعل الكيميائى بين الفلز وأى من الغازات الآكلة خاصة بخار الماء فى وجود الأكسجين أو ثانى اكسيد الكربون ، وغازات الكبريت ، وغازات النتروجين والهالوجينات ومركباتها ٠ وينتج عن هذه التفاعلات مركبات تظل عادة فوق السطح عند المواضع المعرضة وتحدث حينئذ تفاعلات كهركيميائية تسبب ذوبان وتآكل أجزاء ملحوظة من السطح مالم تكون النواتج مكونة لطبقات حافظة للسطح تمنع التآكل ٠ ويصاحب هذا النوع من التآكل بتصاعد مقادير كبيرة من الطاقة الحرارية خاصة عند التفاعل مع

الاكسجين أو الهالوجينات · ومن الأنواع الشائعة من التآكل بالغازات صدأ الحديد حيث تتكون طبقة من الأكسيد تكون حافظة فى الجو الجاف وتتداعى فى الجو الرطب · وتعانى الكثير من الفلزات والسبائك والتركيبات المعدنية من هذا التآكل فى الأوساط والبيئات المختلفة ·

التآكل فى الأوساط المائية :

يكون للتآكل فى الأوساط المائية عدة مظاهر وأنواع ، فاذا ما حدث تآكل متجانس لسطح فلز أو سبيكة تحت تأثير وسط ما سمى التآكل **بالتآكل العام** (General Corrosion) ، ويمثل هذا النوع نسبة ملحوظة من التآكل الذى يصادف فى الصناعة الى جانب أنواع أخرى سبقت الاشارة اليها · اما اذا حدث تآكل فى مواضع دون مواضع أخرى من سطح التركيب الفلزى فينشأ ما يسمى **بالتآكل الموضعى أو النوعى** Local Corrosion ويصاحب ذلك حدوث التآكل عند حدود الحبيبات السطحية أو تكون رواسب أو اذابة ، وقد ينشأ عنه تكون ثقوب على السطح فى مواضع التآكل لها أعماق ملموسة ويسمى حينئذ « **بالتآكل الثقبى** (Pittin - Corrosion) .

وفى كل هذه الأنواع من التآكل فى الأوساط المائية يحدث تفاعل مهبطى (Cathodic) وتفاعل مصعدى (anodic) مقابل له · وتتحكم التفاعلات الكهركيميائية المشار اليها فى مدى حدوث وسرعة التآكل · ومن أمثلة ذلك تآكل الحديد حيث يكون التفاعل المصعدى هو ذوبان الحديد ·

$$Fe - 2e \longrightarrow Fe^{2+}$$

ولكى يتم هذا التفاعل لابد أن يحدث تفاعل مقابل يتضمن اختزالا عن طريق اكتساب الكترونات ويتم ذلك عند المهبط · وفى هذه الحالة يغلب أن يكون التفاعل المهبطى اما اختزال الأكسجين المذاب فى الوسط المائى أو توليد غاز الهيدروجين باختزال ايونات الهيدروجين فى المحلول الحمضى ·

$$O_2 + 4e + 2H_2O \longrightarrow 4OH^-$$

(مذاب فى المحلول) (فى المحلول)

$$2H^+ + 2e \longrightarrow H_2$$

(يتصاعد عند سطح الفلز)

ويمكن أن تحدث تفاعلات أخرى اذا وجـــدت فصـــائل أيونية قابلة للاختزال تحت الظروف المحيطة ٠

وتعانى تفاعلات التأكسد والاختزال الكهركيميائية من عـدة أنواع من الجهد الفوقى نتيجة لعوامل تعتمد على تكوين المحلول وما يحتويه من مواد آكلة وحركية التفاعلات وآلياتها وما قد تحتاجه من طاقات تنشيط وغير ذلك من المؤثرات ٠

طرق قياس التآكل :

تتبع عدة طرق لاختبار وقياس التآكل فى الأوساط المائية فى حالة عدم تكون طبقات اكسيدية أو ملحية حافظة نجملها فيما يلى :

١ ـ المعاينة الدقيقة ٠
٢ ـ متابعة التغير فى الوزن مع زمن التعرض ٠
٣ ـ قياس احصائى لعدد الثقوب وحجمها فى حالات التآكل الثقبى ٠
٤ ـ قياس فارق الجهد الجلفانى وتأثير كل من الرقم الهيدروجينى وتركيز الأملاح ، ومثبطات التآكل وغير ذلك من العوامل عليه ٠
٥ ـ اجراء قياس الاستقطاب المصـــعدى والمهبطى تحت كثافة تيار ثابتة أو تحت جهد ثابت أو جهد متدرج التغير عبر خلية القياس٠
٦ ـ استخدام أقطاب دوارة للحد من استقطاب التركيز ٠

اما فى حالة تكون اكاسيد أو طبقات سطحية فتتبع الطرق الآتية لقياس التآكل حسب طبيعة الظروف المحيطة :

١ ـ استخدام موازين حرارية ميكروئية لمتابعة التغير فى الوزن ٠
٢ ـ متابعة الانحراف فى الضوء المستقطب فى مستوى واحد لقياس سمك الطبقة السطحية ومتابعة نموها ٠
٣ ـ قياس جهد الانعكاس الضوئى لسطح العينة ٠
٤ ـ اختزال الطبقة السطحية بالطرق الكهربية عن طـــريق المعاملة المهبطية عند جهود تقع فوق جهد تصاعد الهيدروجين ٠
٥ ـ قياس التداخل اللونى باستخدام الأجهزة الحساسة المناسبة ٠

٦ _ اجراء قياسات التصوير الميكروسكوبى وبأجهزة حيود الأشعة السينية وغيرها للتعرف على نوع وتركيب وحجم البللورات ، وأبعادها الرئيسية ومساميتها ، واكتشاف ما قد يعتريها من تشققات أو تغيرات فيزيائية ٠

طرق الوقاية والحد من التآكل :

توجد عدة طرق للوقاية من التآكل وفقا للمصدر والظروف المحيطة ، وأهم هذه الطرق هى :

١ _ الوقاية المهبطية : (Cathodic Protection)

ويتم فيها خفض الجهد القطبى للفلز المعرض للتآكل الى ما دون الجهد القياسى للتفاعل المصعدى مع مراعاة عدم تفاعل البيئة المحيطة مع نواتج التفاعل المهبطى ٠ ويشيع استخدام هذه الطريقة فى العديد من المواقع مثل خطوط انابيب البترول وغيرها مصاحبة عادة بطرق وقائية أخرى ٠

٢ _ الوقاية المصعدية : (Anodic Protection)

يتم فيها تحويل سطح الفلز الى حالة الخمول الكهربى عن طريق الاستقطاب المصعدى وتكوين اغلفة رقيقة حافظة فتقل كثافة التيار ويحد من التآكل بشكل ملحوظ تحت الظروف المناسبة ، ويلاحظ أن الوقاية المهبطية كثيرا ما تكون أنجح وادعى الى الحد من التآكل من الوقاية المصعدية التى قد تتعرض فيها حالة الخمول أحيانا للتلاشى ٠

٣ _ استخدام المثبطات : (Inhibitors)

يتضمن ذلك استخدام طلاء يعزل سطح الفلز عن الوسط الآكل ، أو اضافة مقادير صغيرة من بعض المواد الى البيئة التى تحول دون تمام تفاعلات التآكل ٠

ومن بين المثبطات المصعدية الكرومات والنيتريت ، والفسفات ، والموليبدات ، والتنجستات ، والسليكات ، والبنزوات اذا ما اضيفت بمقادير مناسبة ، اما المثبطات المهبطية فتعترض التفاعلات المهبطية وتتضمن املاح

المغنسيوم ، والكالسيوم ولكن فى حالة الغلايات نتجنب استخدام هذه الأملاح حتى لا تكون رواسب وعوالق تقلل من التوصيل الحرارى للغلايات ، وتستخدم أملاح أخرى تكون متراكبات معقدة التركيب مع المواد الآكلة ٠

وتوجد بعض المثبطات التى تعترض كل من التفاعلين المصعدى والمهبطى تسمى المثبطات المختلطة ، ومنها الفسفات والسليكات ، وكذلك الكينولينات ومشتقاتها ، والثيويوريا ومشتقاتها ٠

وتستخدم فى الغلايات مواد نشطة سطحيا تعمل على تكوين طبقات طاردة للماء على السطح الداخلى للمادة المعرضة للتآكل وتحميها منه ، ومن أمثلة هذه المواد أوكتادوديكايل أمين ، هكسا دوديكايل أمين وغيرها وتستخدم مواد أخرى نشطة سطحيا لمواجهة التلوث النفطى وتحويله الى طبقات سطحية يسهل ازالتها ٠

٤ ـ الطلاء بالفلزات :

تستخدم بعض الفلزات المقاومة للتآكل لتكوين طبقة سطحيةعلىالفلزات المعرضة للتآكل وحمايتها منه ٠ ومن ذلك جلفنة الحديد عن طريق الطلاء بالزنك وحماية الكثير من الفلزات والسبائك عن طريق طبقات سطحية من النيكل أو الكروم ، وطلاء عبوات الغذاء بطبقة رقيقة من القصدير ، وبراميل البترول بطبقة سميكة منه ٠

٥ ـ الطلاء الكيميائى للحماية من التآكل :

ومن أمثلة ذلك تكوين طبقات سميكة من المبلمرات العضوية مثل البلاستيك والمطاط الطبيعى أو الصناعى ، أو طبقات من الاسمنت أو الزجاج أو الحراريات لحماية المواد من التآكل بأنواعه أو الحد منه ٠

التآكل ووسائل الحد منه فى صناعة النفط :

تتعرض بعض العمليات فى صناعة النفط الى بعض صور التآكل نجمل أهمها فيما يلى :

١ ـ **عمليات النقل والتخزين :** اذا كان النقل من مواقع الاستخراج الى

مواقع التخزين أو الشحن يتم عن طريق دفع النفط الخام خلال خطوط انابيب سواء مباشرة أو بعد تخليصه مما يعلق به من غازات ومياه ، فانه يتعين حماية الانابيب من التآكل بفعـــل المكونات الآكلة وذلك عن طـــريق تغليف الانابيب بطبقات حافظة مناسبة وتوفير الحماية المهبطية عن طريق محطات توليد تيار ضعيف نسبيا تمتد على طول خط الانابيب ٠ ويمكن كذلك الحماية السطحية عن طريق الطلاء الخارجى تبعا للبيئة التى تمتد خلالها الخطوط ٠

٢ ـ **فى مصانع التقطير (أو التصفية)** تتم العمليات الآتية :

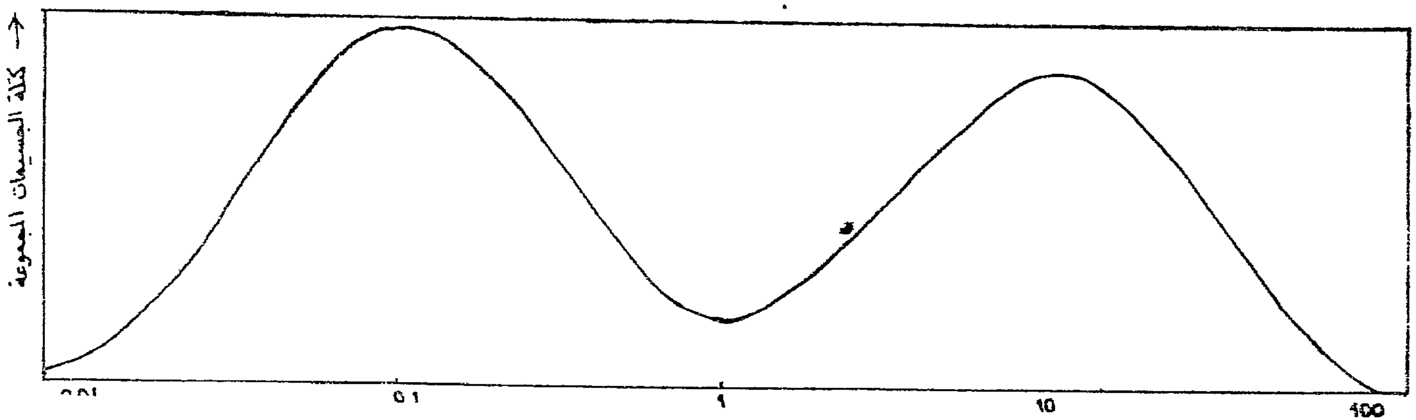
(أ) عمليات الفصل بالتقطير ، أو الاستخلاص بالمذيبات ، أو البلورة بالتبريد أو الترشيح ، أو الامتصاص ٠ وتتم عمليـــات التقطير فى ابراج خاصة وتتعرض هذه الابراج لمستويات مختلفة من التآكل ، ويستخدم للحد من ذلك المثبطات المناسبة مع التبطين الداخلى أو الطلاء الخارجى ٠

(ب)**عمليات المعالجة الكيميائية** : مثل تكسير المواد الثقيلة الى أخف منهـــا Cracking ، أو البلمرة Polymerisation لصناعة الزيوت ، وتتعرض أيضا المفاعلات التى تتم فيها هذه العمليـــات لمصدر أو أكثر من التآكل يمكن مواجهتها باستخدام طرق الوقاية الناجعة ٠

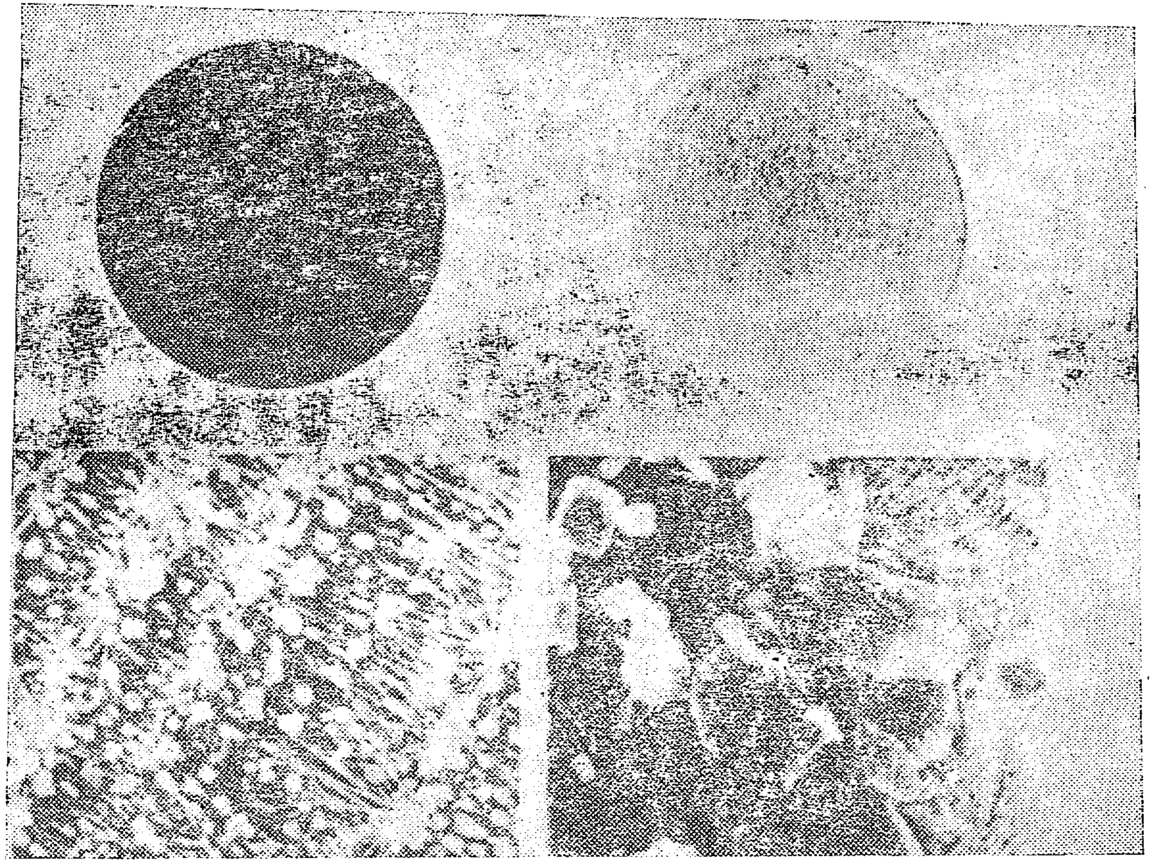
(جـ) **عمليات التنقية** ويتم فيها تخليص النواتج البترولية من الشوائب غير المرغوبة ٠ ومن اهم هذه الشوائب الكبريت فى صوره الاتحادية المختلفة وأهم هذه الشوائب الخطرة التى تسهم فى احداث التآكل والتلوث : كبريتيد الهيدروجين ، والثيولات ، وثنائى الكبريتيدات وعـــدادى الكبريتيدات فى النواتج المختلفـــة لتقطير النفط ٠ ويزال كبريتيد الهيدروجين بالتكثيف من غازات ابراج التقطير ثم يؤكسد الى الكبريت حيث ينتفع به فى العديد من التطبيقات ٠

وتزال المركبات الكبريتية الأكثر تعقيدا باستخدام الهيدروجين واجراء عمليات الهدرجة لفصلها بعد ذلك على هيئة كبريتيد الهيدروجين ثم الكبريت٠

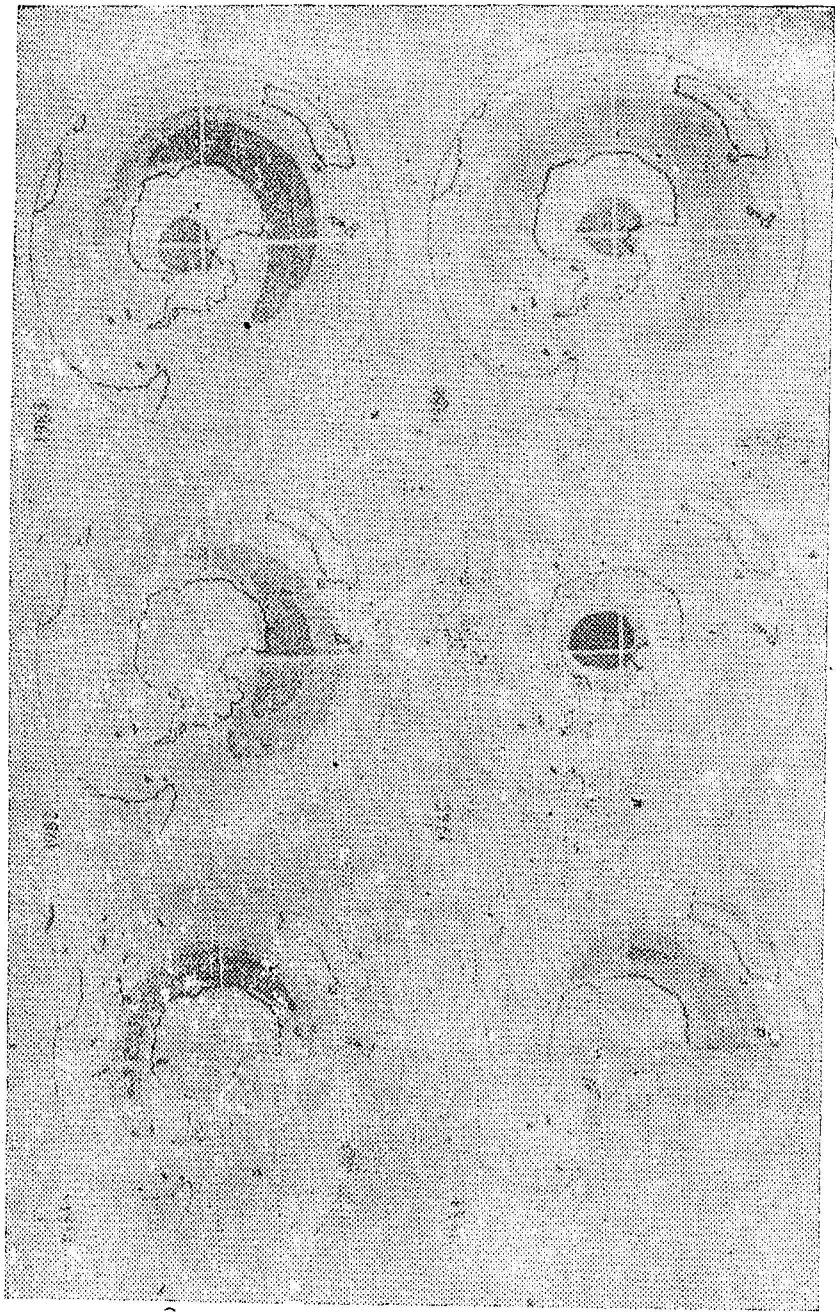
وتستخدم محتويات النفط من النافثا والنواتج الاخف فى الصـــناعات البتروكيميائية حيث ينتج الجاسولين كناتج ثانوى لصناعة الايثيلين ٠



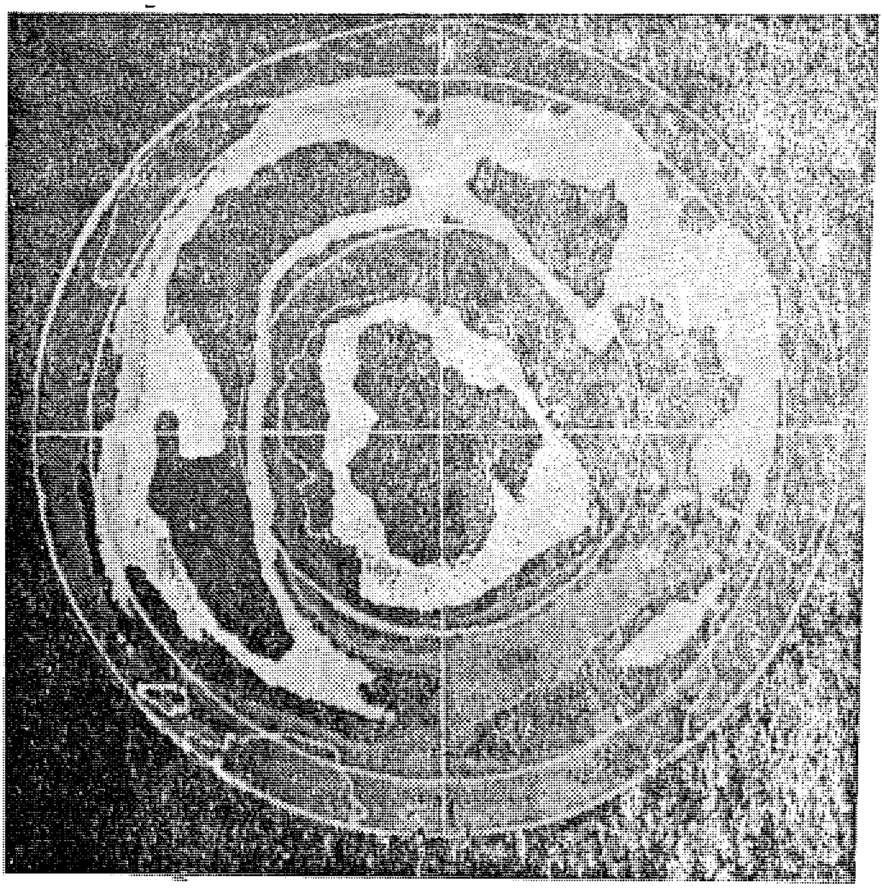
شكل (١) : الجسيمات العالقة فى الهواء الناعمة والخشـنة على مستوى العالم ٠



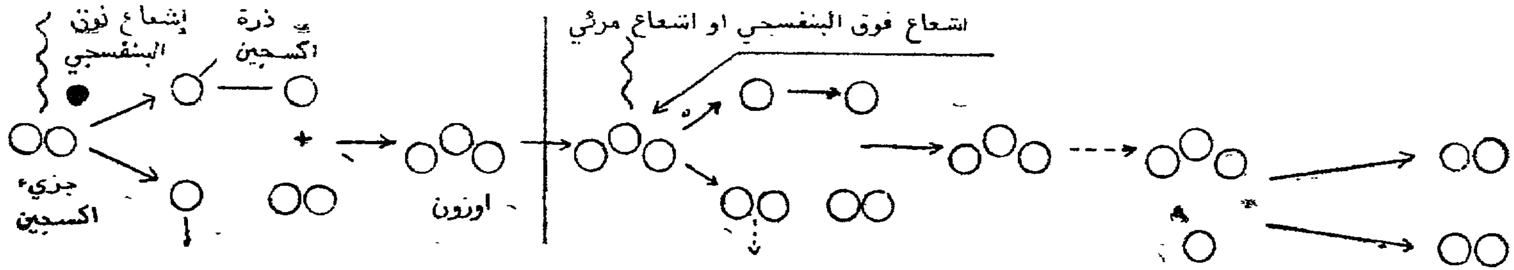
شكل (٢) : الجسيمات العالقة فى الهواء فى موقع للانشاءات بشمال كارولينا بالولايات المتحدة الأمريكية بأشكالها وأحجامها المختلفة ٠



شكل (٣) : الثقب الأوزوني كما شاهده الباحثون البريطانيون وأكدته هيئة NASA الأمريكية عام ١٩٨٥ .

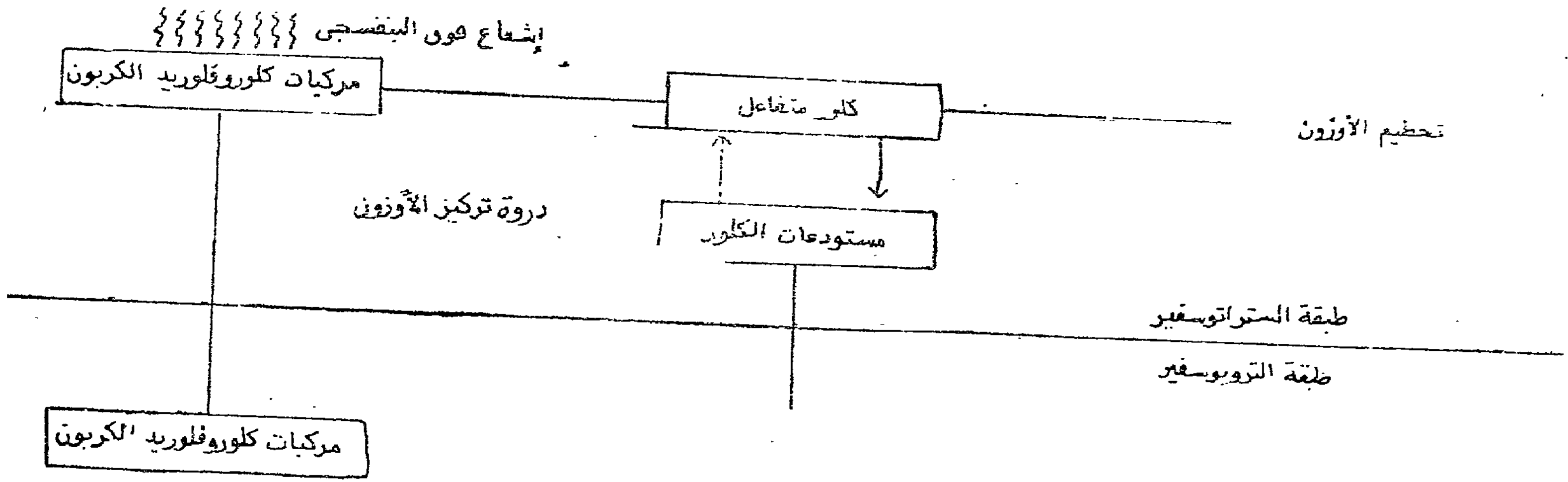


شكل (٤) : ثقب الأوزون الربيعى فوق القارة القطبية الجنوبية كما تبينها خريطة توزيع الأوزون فى جو نصف الكرة الجنوبى عام ١٩٨٧ كما أخذت بمطياف تخطيط الأوزون الكلى المحمول على متن القمر الصناعى ميمبوس (٧) التابع لهيئة NASA .

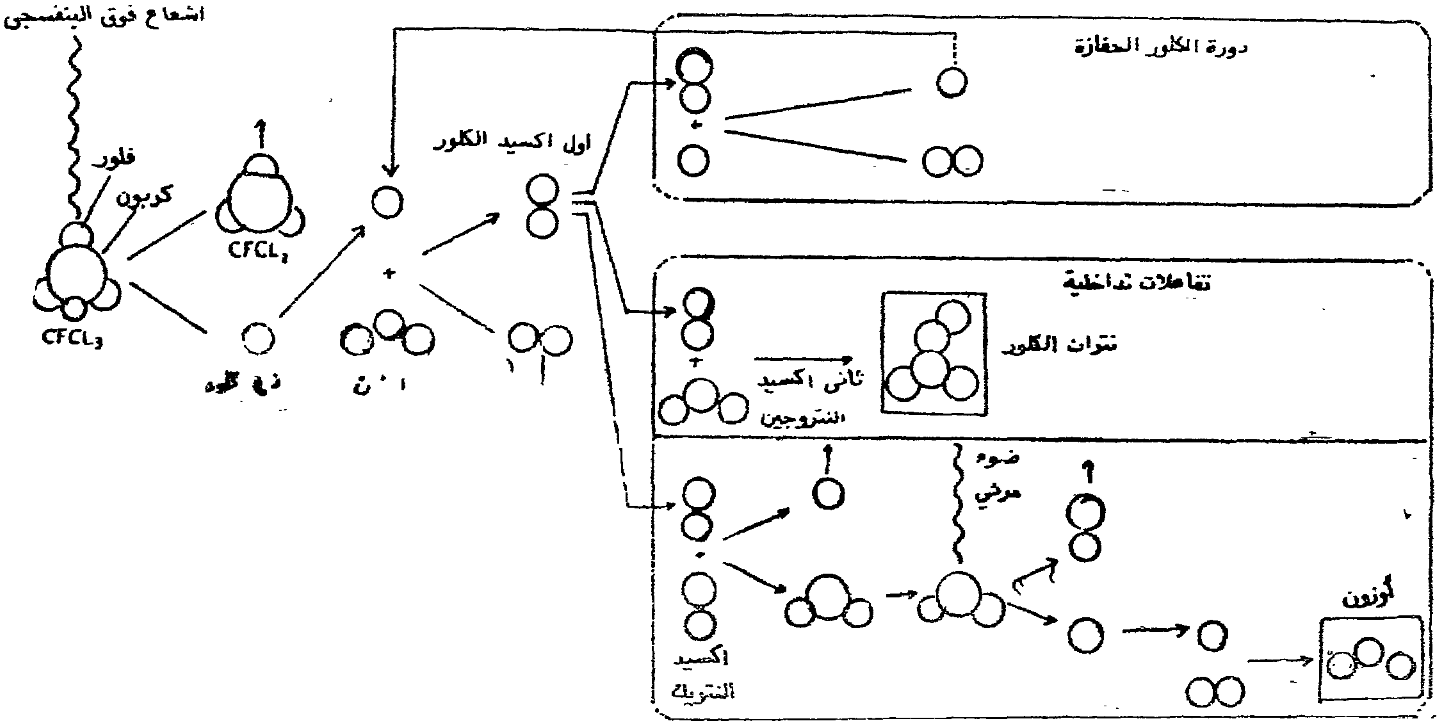


شكل (٥) : تفاعل طبقة الاوزون مع الأشعة فوق البنفسجية .

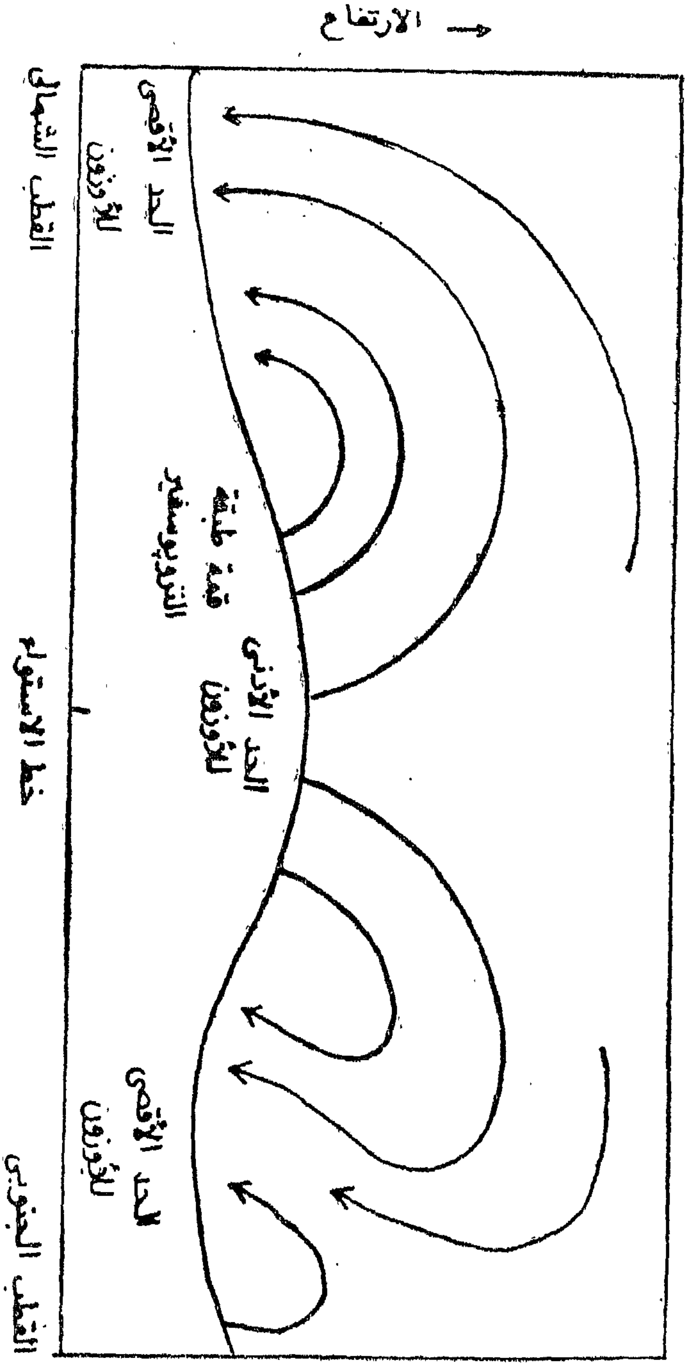
(ندوة تلوث البيئة)



شكل (٦) : تفاعل مركبات الفلوروكلوروكربون مع الأشعة فوق البنفسجية وتأثير الكلور المتكون على تآكل طبقة الاوزون فى طبقة الستراتوسفير .



شكل (٧) : تفاعلات الكلور وأكاسيد النتروجين ومركبات الكلوروفلور وكربون مع الأوزون وتأثيرها على حفز تآكل أو تكوين الأوزون،



شكل (٨) : دوران وحركة الجو في طبقــة الستراتوسفير وانتقال الأوزون من خط الاستواء الى القطبين الجنوبي والشـمالي وأثر ذلك في حدوث ثقب الأوزون .

المراجـــع

١ _ Isaac Turiel,
"Physics, the Enviroment and Man"; Prentice-Hall, Inc. (1975), pp.

٢ _ C. Boyle, P. Wheale and B. Surgess,
"People, Science and Technology", Harvester Press (1984).

٣ _ مجلة العلوم _ الترجمة العربية لمجلة العلوم الأمريكية
Scientific American _ الكويت _ المجلد ٤ _ العدد ٢ ، فبراير (١٩٨٨)
ص ٦ _ ١٥ ، ص ١٦ _ ٢٥ _ (تلوث الهواء بالجسيمات) ٠

٤ _ Science and Technology Digest., April (1989), p. 13-14.

٥ _ مجلة العلوم _ الترجمة العربية لمجلة العـــلوم الأمريكية
Scientific American — الكويت _ المجلد ٦ _ العدد ١١ ، نوفمبر
(١٩٨٩) _ ص ٦ _ ١٥ ٠

٦ _ مجلة العلوم _ الترجمة العـــربية لمجلة العلوم الأمريكية
Scientific American _ الكويت _ المجلد ٦ _ العدد ٨ ، اغسطس
(١٩٨٩) ٠

٧ _ مجلة العلوم _ الترجمة العربية لمجلة العــلوم الأمريكية
Scientific American الكويت _ المجلد ٤ _ العدد ٣ ، مارس (١٩٨٨)
ص ٦ _ ١٣ ٠

— The World Almanac and Book of Facts, التقويم العالمى
(1989) Ed., Mark S. Hoffman, Pharos Books,
New York.

٨ _ — Science and Technology Digest, Arab-British
Chamber of Commerce ; January, 1980, pp. 13-14.
(نشرة شهرية معربة)

— Science and Technology Digest, Arab-British
Chamber of Commerce; May 1989, p. 17.
(نشرة شهرية معربة)

٩ _ الكيمياء فى حياتنا _ مؤسسة شومان (الأردن) _ عادل أحمد جرار الطبعة الأولى ، عمان (١٩٨٨ م) ٠

— Huheey and Harper, "Inorganic Chemistry, Principles and Reactivity", 3rd Ed., Harper and Raw (1983), pp. 923-931.

١٠ _ Edgar Gold, "Marine Pollution in International Law".* J. Maritime Law and Commerce 3 No. 1 (1971), pp. 41-12.

— E.D. Brown, "The Ligal Regime of Hydrospace" (1971), p. 135.

١١ _ — Frank J. Gardner, "Oils offshore Activity", Oil and Gas J. 69 (1971), p. 101;

— Albert E. Utton, "A Survey of National Laws on the Control of Pollution from Oil and Gas Operations on the Continental Shelf". Columbia J. Transnational Law, 9 : 2 (1970), pp. 331-361 & 337.

١٢ _ J.C. Scully, "The Fundamentals of Corrosion". 2nd Ed., Pergamon Press, Oxford (1975).

١٢ _ G.W. Castellan "Physical Chemistry". Addison-Wesley, Reading Massachusetts, U.S.A., (1983), pp. 886-889.

(*) ملحوظة : المرجعان ١٠ ، ١١ مأخوذان من رسالة الدكتوراه للدكتورة بدرية العضوى التى حصلت عليها من الكلية الامبراطورية بجامعة لندن عام ١٩٧٥ ، وطبعتها جامعة الكويت عام ١٩٨٥م ٠

كلمة وتعقيب أ٠د٠ محمود حافظ(*)

على محاضرة أ٠د٠ عزت محمد خيرى

العالم الجليل الأستاذ الدكتور سليمان حزين رئيس الندوة وشيخ الجغرافيين ٠

العلماء الأجلاء سيداتى سادتى

لا يسعنى الا أن اتوجه بتحية خالصة وتقدير عميق للزميل الفاضل الأستاذ الدكتور عزت خيرى على محاضرته القيمة وعرضه الشائق والرائع لمشكلة تلوث الماء والهواء فقد تناول جوانبها المختلفة بالتمحيص والتحليل فى مكنة واقتدار وجاء حديثه قمة فى الاداء والاستقصاء ٠

ولا يسعنى كذلك الا أن اتوجه بتحية خالصة وتقدير عميق الى الجمعية الجغرافية قلعة شامخة من قلاعنا العلمية فى مصر وهى تتصدى اليوم لمشكلة حادة من مشاكل العصر وهى مشكلة تلوث البيئة التى يرى فيها المجتمع الدولى خطرا داهما يتفاقم يوما بعد يوم ويهدد الانسان فى حاضره ومستقبله ومن عجب ان أغلب العوامل المسببة لتلوث البيئة هى عوامل مستحدثة من صنع الانسان ولم تنشأ بين يوم وليلة ولكنها بدأت فى الظهور منذ ان ابتكر الانسان الآلة واستخدمها فى كل مناحى الحياة وكان للثورة الصناعية أكبر الأثر فى تفاقم مشكلة التلوث التى تعتبر بحق مشكلة العصر وصدق من قال ان الانسان بدأ حياته على الأرض وهو يحاول أن يحمى نفسه من غوائل الطبيعة وانتهى به الأمر بعد آلاف السنين وهو يحاول أن يحمى الطبيعة من نفسه ٠

وبالنسبة للمشكلة التى نحن بصددها اليوم تحضرنى قصة قصيرة اذ كنت فى عام ١٩٦٣ بالولايات المتحدة الأمريكية اشارك فى أحد المؤتمرات الدولية وطلع علينا كتاب بعنوان « الربيع الصامت » لمؤلفته ريكل كارسون

(*) الاستاذ بكلية العلوم بجامعة القاهرة ٠

افرغت كل مخاوفها من تلك الحمى التى اجتاحت العالم باستخدام المبيدات الكيميائية على أوسع نطاق وباستخدام الطائرات وأشارت الى اخطارها السامة على الانسان والحيوان من طيور وأسماك وغيرها وكذلك على التربة والنبات وقد احدث هـذا الكتاب دويا هائل لدى الرجل العـادى ورجال السياسة حتى أن الدكتور ادوارد نبلنج وهو على رأس علماء الحشرات فى ذلك الوقت كان يعد ردا عنيفا على ما جاء بهذا الكتاب لأعضاء الكونجرس وكاد هو وغيره أن يرمى هذه الكاتبة بالنظرة القاصرة وصدر وقتئذ كتاب يفند ما ذهبت اليه ريكل كارسون ٠

ومن سخرية القدر وبعد ان توفيت بسنوات صدقت نبوءتها وعلى أقل تقدير نجحت فى لفت الأنظار الى أخطار المبيدات وتلوث البيئـة بها وكأن صوتها قد وصل من مرقدها الى المنظمات الدولية فوجدنا الأمم المتحدة تعقد مؤتمرها الأول فى استكهولم بالسويد عام ١٩٧٢ عن الانسـان والبيئة وقد شرفت حينذاك بدعوة من جامعة استكهولم لالقاء محاضرة عن تلوث البيئة بالمبيدات ابان عقد مؤتمر الأمم المتحدة والذى شاركت فيه دول كثيرة من العالم ومن بينها مصر وكان الأستاذ الدكتور عبدالفتاح القصاص عضوا فى مصر وتجدر الاشارة الى أنه قد سبق هذا المؤتمر العالمى اجتماع هام عقد بالقرب من مدينة جنيف بسويسرا ويعتبر هذا الاجتماع احـدى العلامات التاريخية فى تطور الحركة الخاصة بالحفاظ على البيئة وقـد ظهرت بعض الخلافات بين الدول المتقدمة الصناعية والدول النامية التى تسعى جاهدة لتحسين اقتصادها ورفع مستوى معيشة مواطنيها وتطور مجتمعاتها وكانت وجهة نظر الدول النامية وقتئذ ان مشاكل البيئة المطروحة على بساط البحث تعنى الدول الصناعية فى المقام الأول ولا تعنى بالدرجة نفسها الدول النامية ولكن مع تغير الظروف فى وقتنا الحاضر اختلفت الصورة وأصبح الكثير من الدول النامية ومن بينها مصر تواجه اخطارا داهمة تتمثل فى تلوث البيئة بصورة لم تخطر على البـال وسأتناول بالتلميح بعض حالات تسـترعى الانتباه فى مصـر ٠

— فبالنسبة للمبيدات الكيميائية وبعد التوسع فى استخدام الطائرات لمكافحة الآفات وتلوث الماء والهواء بهذه المبيدات السامة يقول تقرير لمنظمة الصحة العالمية أن ٣٧٥ ألف حالة تسمم بهذه المبيدات الكيميائية ولا سيما

الفوسفورية تحدث كل عام فى الدول النامية وفى مصر نستهلك سنويا قرابة عشرين ألف من الأطنان من المبيدات فى السنوات شديدة الاصابة بالآفات تسهم الى حد كبير فى تلوث البيئة ومائها وهوائها وتسبب للانسان أضرارا جسيمة وأمراضا قاتلة كالسرطان والفشل الكلوى وأمراض الكبد والطحال وتشوه الأجنة — وذلك بالاضافة الى تسمم الحيوانات مثل الماشية وحادثة قرية قطور ليست ببعيدة حيث قضت المبيـــدات الفوسفورية على آلاف من الماشية وحيوانات المزرعة نتيجـــة الرش بالطائرات — وتعانى الأســـماك كالسالمون وغيره والقشريات كالجنبرى وابى جلمبو والطيور كالسمان وأبى قردان وهذا الأخير قارب الاختفاء مع أهميته فى الاغتذاء على ديدان القطن كل ذلك بسبب التسمم بالمبيدات ٠

ناهيك عن تلوث التربة حيث تبقى آثار المبيدات بها مدة قد تطول الى اثنى عشر عاما وتنتقل هذه الآثار الى بذور الكثير من النباتات كالشعير والقمح والبرسيم وفول الصويا والعديد من الخضراوات ولا ينافس الجزر نبات آخر فيما يمكن أن يمتصه ويختزنه من مبيدات متبقية فى التربة وفى هذا السياق نشرت احدى المجلات الأمريكية ما وصف بأنه جريمة العصر اذ أن احدى الدول المتقدمة والصناعية الكبرى تصـــدر الى الدول النامية محاصيل زراعية تحوى ألفى ضعف الحد المسموح به دوليا من بقايا المبيدات٠

— وبالنسبة لتلوث الهواء فى مدينة القاهرة والتى توصف بأنها من أكثر مدن العالم تلوثا يكفى أن ألمح الى أن نسبة التلوث بغاز ثانى اكسيد الكربون فى هواء القاهرة تصل الى ٥٢٪ ومن غاز ثانى اكسيد الكبريت ١٨٪ ، نسبة تلوث منطقة حلوان بالأتربة العالقة تبلغ ٢٤ ضعف الحـــد الأقصى المسموح به عالميا (١٨٨٨ ميكروجرام/م^{٣} والحد المسموح به دوليا ٨ر٥ ميكروجرام/م^{٣}) ويسقط على هذه المنطقة أيضا ٤٧٨ طنا/ميل^{٢}/شهر بينما الحد المسموح به ١٥ طنا من غبار الاسمنت كما تبلغ الأتربة الساقطة فوق شبرا الخيمة ١٥٠ طن/ميل^{٢}/شهر بينما الحد المسموح به ١٥ طنا أما التراب العالق بالهواء فيصل الى ٥٢٣ ميكروجرام/م^{٣} بينما الحد المسموح به ٧٥ ميكروجراما/م^{٣} وهذه الأرقام مستقاة من بحـــوث للدكتور ياسين زيدان — وفى تقدير آخر تبلغ كمية الأتربة المتساقطة فوق مدينـــة القاهرة ما بين ستين الى مائة طن على الميل المربع فى الشهر كما ينبعث سنويا من

مئات الآلاف من السيارات التى تجوب القـاهرة ٢٥٠ طنا من الرصـــاص بالاضافة الى ٣٠٦٩ طنامن الغازات الملوثة التى تنتجها قاطرات الســكك الحديدية ٠ وفى بحوث بطب القاهرة أوضحت النتائج أن نسبة الرصاص فى الدم بلغت ٦٣ ميكروجراما فى كل مائة مللتر بينما الحد المسموح به ٢٠ ميكروجراما والرصاص يدخل العظام بدلا من الكلسيوم وضحيته الأولى هم الأطفال فهو يهاجم المخ فى مرحلة النمو ويقضى على جهاز المناعة ٠

وحالة أخرى صارخة لتلوث المياه تتمثل فيما حدث لبحيرة مريوط من تدهور كبير فهى تعانى منذ السبعينيات من تلوث تفاقم خطره فى السنوات الأخيرة وأدى الى قتل الحياة بصفة شبه كاملة فى مساحات كبيرة منها وذلك بسبب الكميات الهائلة من مياه الصرف الصحى والصناعى التى تلقى فى البحيرة والتى تصل الى ٧٥٠ ألف متر مكعب يوميا تصل من عدة مصارف ونتج عن ذلك اختفاء عدة أنواع من الأسماك والحيوانات الأخرى ويرى البعض أنه لا يمكن أن نتصور أن مشكلة هذه البحيرة ستجد حلا جذريا كما يقول خبراء معهد الصحة العامة بالاسكندرية الا اذا تم التصرف بشكل آخر فى هذا الكم الهائل من مخلفات الصرف الصحى العضوية ومخلفات نحو مائة وعشرين (١٢٠) مصنعا كيماويا تلقى فى مياه البحيرة ٠ ناهيك عما يحدث لنهر النيل أيضا من اعتداء صارخ فى هذا المجال حتى أصبح هذا النهر العظيم يئن تحت وطأة وابل من الملوثات يستقبلها كل يوم ٠

ومع هذه الصورة القاتمة تجدر الاشـــارة الى أن فى مصر أكثر من عشرين من الهيئات العلمية تضم عددا كبيرا من العلماء والباحثين بالجامعات والوزارات ومراكز ومعاهد البحوث تعمل فى مجال تلوث البيئـــة والحفاظ عليها وانشىء جهاز كبير لشئون البيئة عدا الجمعيات العلمية وعلى رأسها الجمعية الجغرافية التى تهتم بهذا الموضوع الحيـــوى الا أن معظم هـــذه البحوث وكذلك الهيئات التى تتولاها تفتقر الى الترابط الوثيق فيما بينها لذلك يتطلب الأمر انشاء برنامج وطنى أكثر فعالية يتوخى الاستمرار والاستقرار فى بحوث البيئة وتطبيقاتها ويأخـــذ فى الاعتبار حصر البحـــوث الجارية ويستكمل العناصر الناقصة فيها ويحدث الترابط والتكامل والتنسيق بين هذه النشاطات جميعا وكذلك بين القائمين بها من الهيئات والباحثين كما يحدث الترابط بين هذه البحوث وخطط التنمية وينطلق بنتائجها نحو التطبيق ليتم

الانتفاع بها فى حل الكثير من مشكلات تلوث البيئة فى مصر ولعل من بين المشروعات الهامة فى هذا المجال انشاء شبكة وطنية شاملة للارصاد البيئية (على نمط الشبكة المصرية للارصاد الجوية) تتألف من محطات حقلية فى أنحاء الجمهورية تجمع البيانات عن تلوث المياه والهواء والتربة توطئة لتحليلها وتقويمها وهذا رأى طالما نادى به زميلى عالم البيئة الكبير الأستاذ الدكتور عبد الفتاح القصاص ٠

وغنى عن البيان التأكيد على ضرورة وضع خطةقومية للتدريب والتأهيل فى مجال علوم البيئة والتربية البيئية يتضح فيها دور المدارس والجامعات والمعاهد التعليمية ، وكذلك وضع برنامج للتثقيف العام والتوعية بقضايا البيئة بهدف الحفاظ عليها وحمايتها من مخاطر تلوثها على أن يتضح فى هذا البرنامج القومى دور الاعلام بقطاعاته المختلفة ودور الثقافة الجماهيرية ودور الجمعيات العلمية بما تعقده من ندوات ومؤتمرات ، وكذلك التأكيد على التشريعات الرادعة لحماية البيئة ٠

ومع ذلك فانه مما يلفت النظر حقا تلك الجهود الصادقة التى بدت واضحة فى الآونة الأخيرة من مختلف الهيئات حكومية وغير حكومية نحو وضع برنامج قومى للحفاظ على البيئة وتناول جوانبها المختلفة فى مصر وذلك للتقدم به الى مؤتمر الأمم المتحدة الذى سيعقد فى يونيه القادم فى مدينة ريودى جانيرو بالبرازيل ـ وقد عقدت فى سبيل ذلك عدة مؤتمرات وندوات ومحاضرات لمناقشة الموضوع بغية الوصول الى هذا البرنامج القومى ـ وهذه حركة مباركة نرجو لها النجاح والتوفيق والاستمرار لحل مشاكل البيئة فى مصر ولتعكس دور مصر فى هذا المجال على الصعيدين القومى والعالمى ٠

وشكرا للجمعية الجغرافية وعلمائها الأجلاء على عقد هذه الندوة التى تتناول قضية من أخطر قضايا هذا العصر وشكرا للزميل الكريم الأستاذ الدكتور عزت خيرى ٠

وشكرا لكم جميعا والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته ٠

الصناعة وتلوث البيئة فى مدينة القاهرة
دراسة تطبيقية على منطقتى شبرا الخيمة وحلوان

د/ عمر محمد الصادق أحمد سعود(*)

مقـــدمة :

تهتم الدول المتقدمة برفع المستوى الاجتماعى والثقافى والاقتصادى والصحى لمواطنيها ، والتخطيط لها من خلال تحسين وسائل الانتاج وتوفير الخدمات العامة كالطرق والمياه الصالحة للشرب والكهرباء ووسائل التخلص من الفضلات السائلة والجافة ، ووسائل الانتقال والمواصلات ، ومشروعات الصحة الوقائية والعلاجية وغير ذلك من الخدمات اللازمة لخلق بيئة بشرية سليمة وحمايتها من الخلل والتلوث لتظل صالحة لمعيشة الانسان على مستوى لائق بانسانيته ولاستثماراته ، وبالتالى مراقبة نمو المدن والقرى على السواء وتطويرها ضمن الخطط التى تقرر لها من خلال الدراسات التنظيمية الشاملة ٠

فالبيئة هى المحيط المادى والمعنوى والحيوى الذى يعيش فيه الانسان، ويتمثل هذا المحيط فى التربة والماء والهواء بما يحتويه كل منها من مكونات مادية أو مؤثرات أو كائنات حية ٠ ويرتبط نجاح المجتمع بمدى تحكمه فى هذا المحيط للاستفادة بما فيه منفعته من عناصر وطاقات مع الحيلولة دون انتشار الملوثات التى تسبب له الأضرار ٠

« البيئة هى الاطار الذى يعيش فيه الانسان ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء وكساء ودواء ومأوى ويمارس فيه علاقاته مع أقرانه من بنى البشر » ٠

يتضمن هذا التعريف أن البيئة ليست مجرد موارد يتجه اليها الانسان ليستمد منها مقومات حياته ، وانما تشمل البيئة أيضا علاقة الانسان

(*) جامعة الأزهر ـ كلية الدرسات الانسانية ـ قسم الجغرافيا ٠

بالانسان التى تنظمها المؤسسات الاجتماعية والعادات والاخلاق والقيم والأديان ٠

والبيئة الطبيعية تسمى أيضا « البيئة الحيوية » ، اذ تشتمل على الكائنات الحية وهى التى تعنيها لفظة Bio ومكونات غير حية مثل الماء والهواء واليابس ، والطاقة ، ٠٠٠ الخ ٠

وقد بدأ الاهتمام بالبيئة وعلاقتها بالكائنات العضوية أو ما يعرف عموما باسم ايكولوجيا Ecology على أيدى علماء النبات والحيوان ، ويعتبر كتاب Charles Elton الذى نشر عام ١٩٢٧ عن الايكولوجيا الحيوانية Animal Ecology من أهم العلامات على الاهتمام بالبيئة وآثارها ٠ ومن أجل عدم اساءة الانسان الى البيئة التى يعيش فيها يجب أن يعتبر أن هناك تكاملا بينه وبينها حتى لا يصبح عدو نفسه بالاساءة اليها ٠

ان هيئة الأمم المتحدة قد اختارت تاريخ انعقاد أول مؤتمر عالمى للبيئة يوم ٥ يونيو ١٩٧٢ ليكون اليوم العالمى للبيئة لتبادل الرأى فى القضايا البيئية والعمل على حل مشاكلها ٠

وقد كانت الدول المتقدمة صناعيا هى أول من شعر بالآثار البيئية السيئة الناشئة من تطبيق بعض أنواع التكنولوجيا المتقدمة ، مما أدى الى الاعتقاد بأن التنمية الصناعية والزراعية مسئولة عن مشاكل التلوث ، بيد أن الحقيقة أن المسئولية واقعة على الانسان لسوء ادارته للنظم البيئية الطبيعية ، وعدم ادخال عنصر البيئة فى الاعتبار عند وضع خطط التنمية ، ولا سبيل الى حل هذه المشاكل الا بمقابلتها بالتخطيط البيئى بعيد المدى المتكامل العناصر ٠

فليس هناك تناقض بين البيئة والتنمية فأهداف التنمية والبيئة واحدة ومتكاملة ، والقصد منها تحسين معيشة الانسان كما وكيفا(١) ٠

---

(١) المجالس القومية المتخصصة : البيئة المصرية مقوماتها ومشاكلها ، تقرير غير منشور ، بدون تاريخ ، ص ١ ٠

أسباب تلوث البيئة :

وتتصدر مشكلة تلوث البيئة غيرها من المشاكل التى يجابهها العالم المعاصر ، وقد علق أحد المفكرين الأوربيين على هذه القضية بقوله (فى الوقت الذى فقدت فيه المجاعات والأوبئة كثيرا من قسوتها فى ارعاب المواطن الأوربى ، نجد أن تلوث البيئة قد حل محل هذه المجاعات والأوبئة • ويعزى تلوث البيئة الى عوامل متداخلة عديدة نذكر منها على سبيل المثال :

١ ـ النمو الضخم فى الصناعات التعدينية والصناعات التحويلية وما صاحب ذلك من تزايد كمية المخلفات الصناعية والأدخنة المتصاعدة من المصانع •

٢ ـ التوسع فى استخدام مصادر الطاقة الملوثة للبيئة فى كافة مناحى الحياة مثل التدفئة والأغراض المنزلية والخدمات العامة (مياه ـ كهرباء ـ مجارى) والمصانع والمناجم ووسائل النقل البرى والجوى والبحرى الى جانب الأغراض الزراعية فى محطات الرى والصرف وآلات الزراعة الحديثة •

٣ ـ التوسع فى المناجم والمحاجر وغيرها من النظم البيئية المنتجة بدون مراعاة للتوابع البيئية التى تصاحب مثل هذا التوسع •

٤ ـ التوسع فى تطبيق أساليب الزراعة العلمية الحديثة والافراط فى استخدام الكيماويات الزراعية (مبيدات(١) ـ أسمدة معدنية ـ أسمدة ورقية) •

٥ ـ تلوث الصوت الناجم من التوسع فى ميكنة الحياة اليومية للمواطن •

٦ ـ تعرض العاملين فى بيئات العمل المختلفة للعديد من الملوثات الضارة بالصحة العامة •

٧ ـ التوسع فى انشاء المفاعلات الذرية بدون الاعداد المسبق لحماية البيئة فى هذه المناطق •

---

(٢) اعتبار مصر مكانا لتصريف النفايات السامة لمخلفات المبيدات الحشرية التى ترسل الى مصر بصفة وقود لأن ابادتها مكلفة جدا فى دولها •

وقد أدت هذه العوامل مع غيرها الى تلوث البيئة الذى يعرفه العلماء بأنه كل تغير فى الصفات الطبيعية للماء أو الهواء أو التربة بحيث تصبح غير مناسبة للاستعمالات المقصودة منهـا وذلك من خـلال اضـافة مواد غريبة ٠

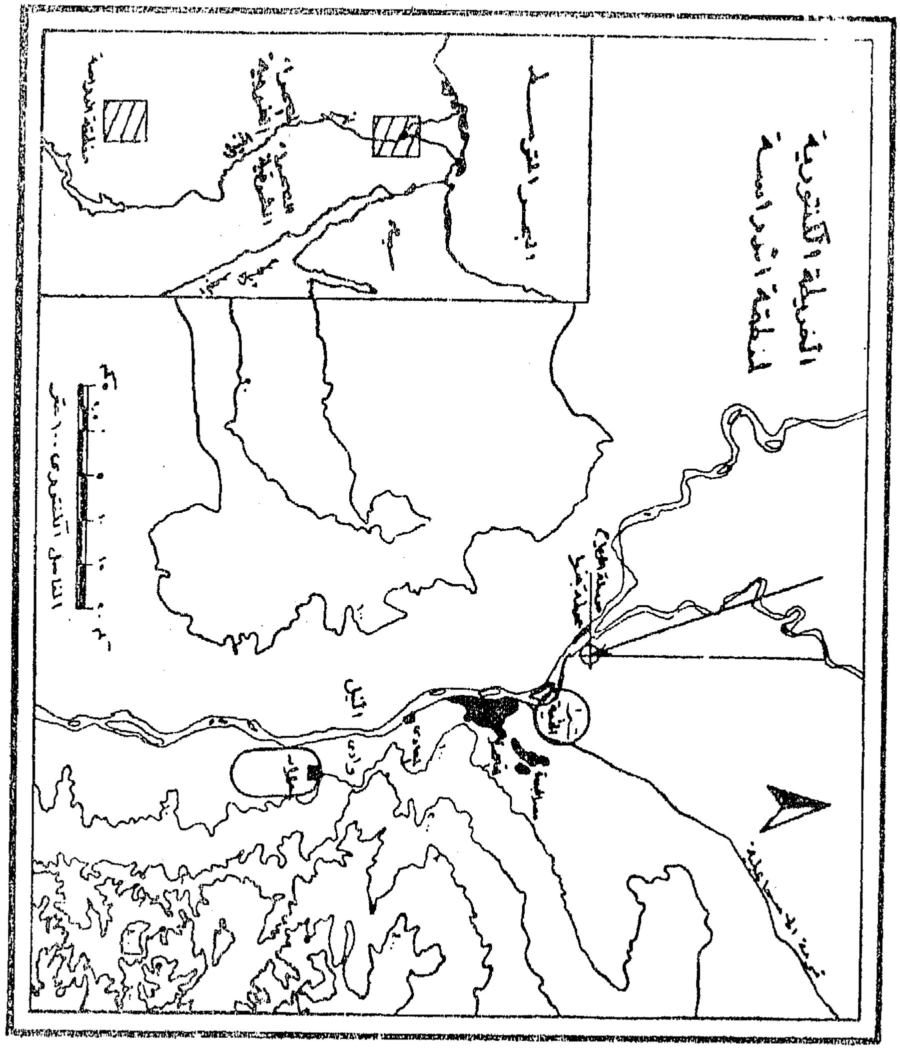
ولعل من الواضح أن التخطيط البيئى لابد أن يشتمل لذلك على معظم مقـومات الحيـاة سـواء النواحى الخـاصة بالثروات القومية الحاضرة والمحتملة كالزراعة والتشجير والصناعة والتعدين ثم المرافق العامة ٠

تواجه مصر فى الوقت الحاضر العديد من القضايا البيئية ، ويأتى فى مقدمتها التلوث الناجم عن الصناعة فى بعض المناطق ٠ ولا سيما فى مدينة القاهرة التى يحيط بها من الشمال والجنوب منطقتان صناعيتان كبيرتان هما شبرا الخيمة من الشمال وحلوان من الجنوب مما أدى الى ارتفاع نسـبة التلوث بها ، وتجاوزه الحد المسموح به ٠ والخريطة الكنتورية رقم (١) توضح موقع مدينة القاهرة ومنطقتى شـبرا الخيمة وحلوان الصـناعيتين واتجاه الرياح الشمالية والغربية السائدة ٠

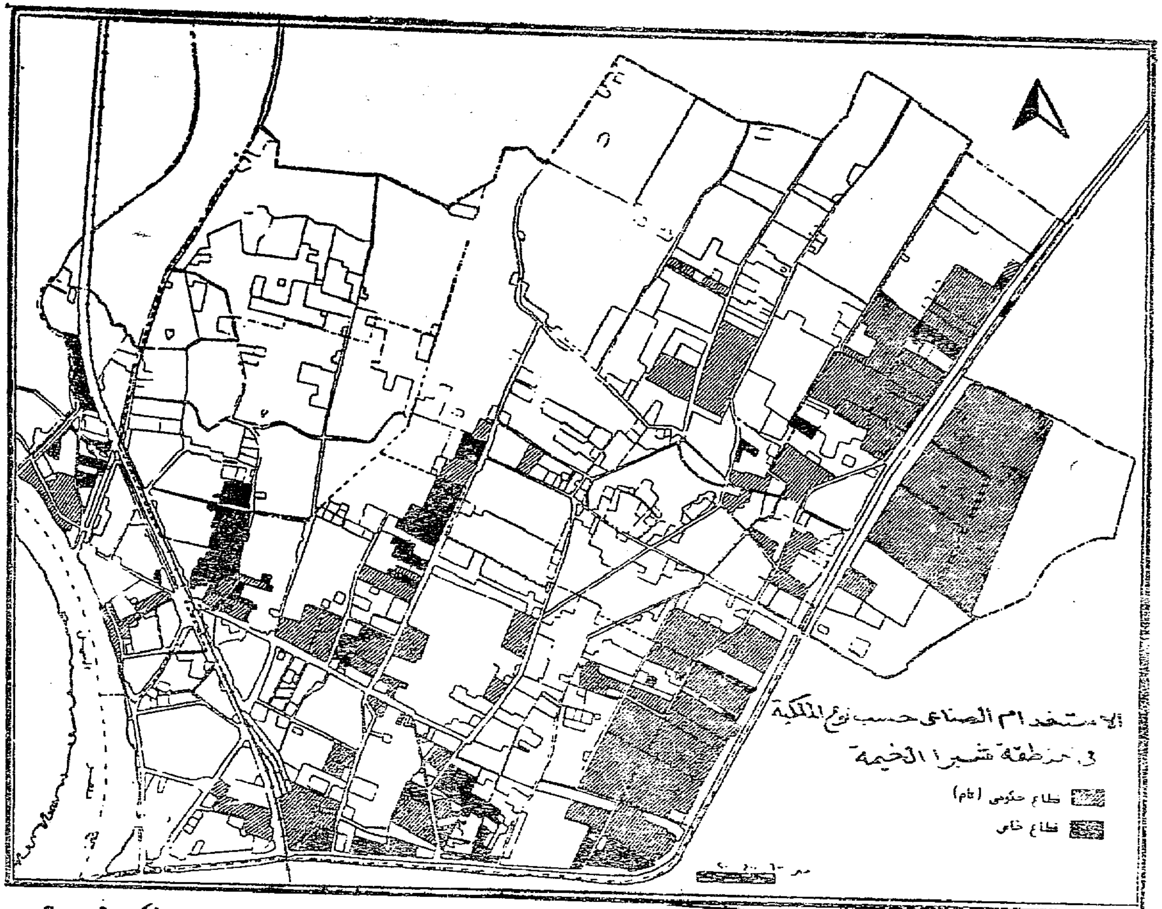
حظيت المنطقة بالعديد من الدراسات منها : القاهرة الكبرى، دراسةفى جغرافية الصناعة، لسعاد الصحن سنة ١٩٦٨ ، التصنيع كأساس للتخطيط فى منطقة القاهرة الكبرى لحمد محمود الديب سنة ١٩٦٩، وتخطيطالقاهرة الكبرى سنة ١٩٦٩ ، والنمو العمرانى للقاهرة الكبرى فى القرن العشرين سنة ١٩٧٩ لفتحى مصيلحى ، تلتها دراسة أخرى عن تطور العاصمةالمصرية والقاهرة الكبرى سنة ١٩٨٨ ٠ ولم تتناول هذه الدراسات مشـكلة تلوث البيئة ٠ وتعتبر هذه الدراسة محـاولة جغرافية لالقاء الضوء على هـذه القضية الهامة ٠

الصناعة في مدينة القاهرة :

من خريطتى توزيع الصناعة بشبرا الخيمة وحلوان (٢) و (٣) ، يتضح أن مدينة القاهرة تضم ٥٥٪ من عدد الوحدات الصناعية بالجمهورية التى يزيد عدد العاملين بها عن العشرة ، والتى يعمل بها ٤٦٪ من جمـلة

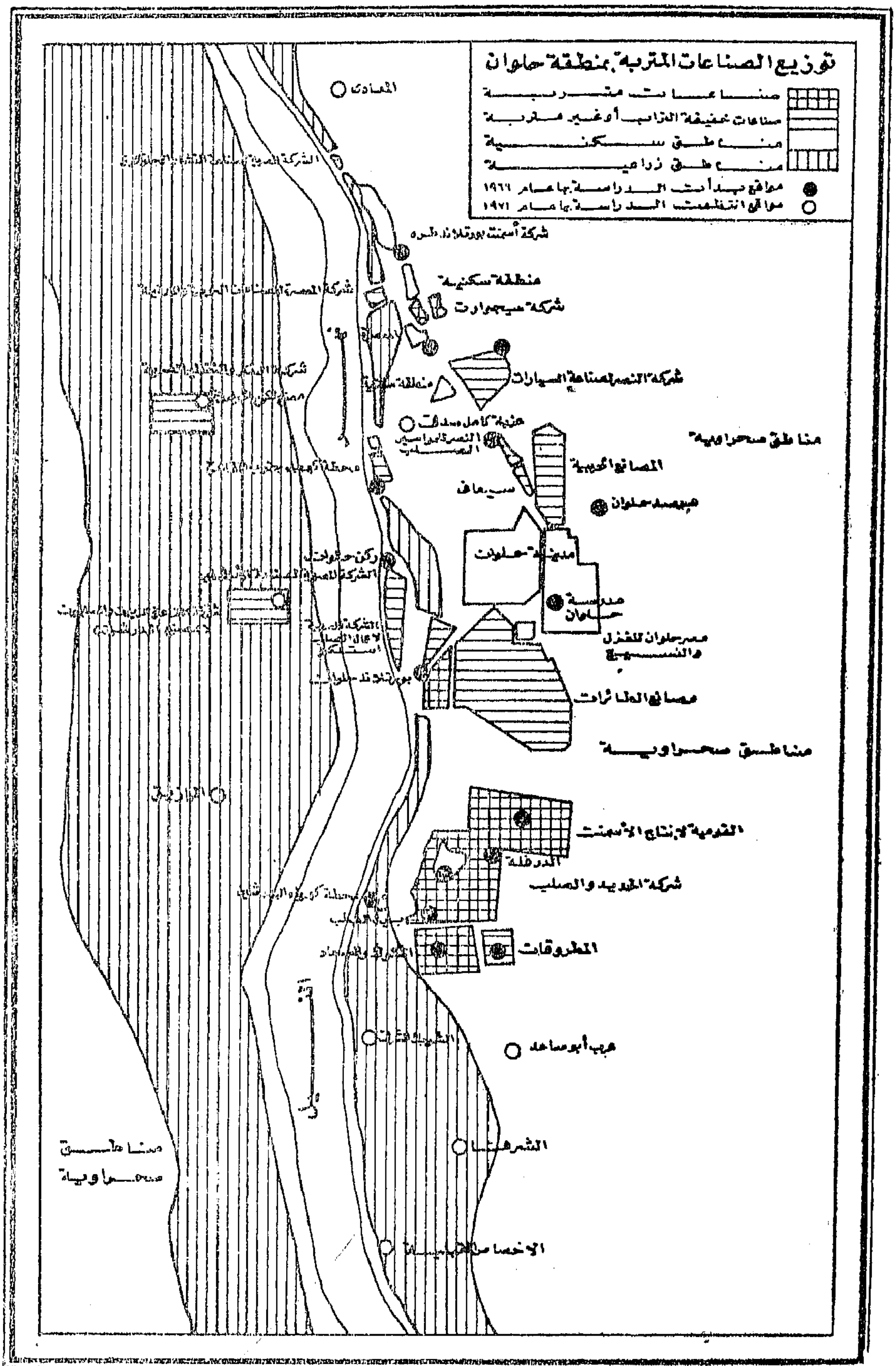


شكل رقم ١



شكل رقم ٢

المصدر: الامتدادات الحضرية المعاصرة في شبرا الخيمة - علي عبد الحي سرحان ١٩٩٠.



المصدر: تلوث الهواء في المدن المصرية، دكتور محمود سامح عبد السلام، ١٩٧٦

شكل رقم ٦

عمالة هذه الفئة ، والتى تمتلك ٣٩٪ من جملة رأس المال المستثمر فى مثل تلك الوحدات ، ويوضح ذلك مايلى :

١ - ضخامة نصيب المدينة من الصناعات الهندسية سواء فى عدد الوحدات ٦٧٪ ، أو فى عدد العمال ٧٩٪ ، أو فى رأس المال المستثمر ٨٢٪ على الترتيب ، وذلك نتيجة لما تحتاجه هذه الصناعة من مهارة خاصة قد لا تتوفر بنسبة كبيرة الا بين عمال القاهرة ، هذا الى جانب الاتجاه الى ارساء قواعد الصناعات الثقيلة والصناعات المعدنية الأساسية ، واختيار التبين وحلوان لتكون مركزا لهذه الصناعات مما جعل القاهرة بالتالى مركزا لغالبية الصناعات الهندسية التى تعتمد الى حد كبير على انتاج هذه المصانع ، والتى تنتج المعادن الأساسية والمسبوكات المختلفة ، وقد بلغ معامل التوطن ٧ر١ على أساس العمال و ٩ر١ على أساس رأس المال .

٢ - كبر نصيب مدينة القاهرة أيضا من العمال ورأس المال المستثمر والانتاج فى قطاع الصناعات البنائية والخشبية ، وهذا الوضع ليس بغريب على مدينة يسكنها ٤٠٪ من سكان الحضر بمصر ، وتتركز بها أهم المنشآت العامة والخاصة ، ولهذا فقد تركزت بها أكبر مصانع انتاج الأسمنت فى مصر (أكثر من ٨٠٪ من الانتاج) ، الى جانب مصانع الفخار والحراريات والخزف والصينى ومختلف أنواع المنتجات الأسمنتية على مستوى الجمهورية هذا الى جانب العديد من قمائن الطوب الأحمر التى كانت تمول حركة التشييد والبناء الواسعة الدائمة بالمدينة الكبيرة ، حتى وصل معامل التوطن هنا أيضا الى ٧ر١ على أساس عدد العمال ، و ٩ر١ على أساس رأس المال المستثمر .

٣ - انخفاض نصيب المدينة الكبيرة من العمالة ورأس المال المستثمر الملحوظ فى قطاع التعدين (١٨ ، ١٧٪ على الترتيب) والواقع انه يمكننا أن نقول أنه لا يوجد نشاط تعدينى بالمعنى المفهوم فى القاهرة الكبرى ، هذا باستثناء بعض وحدات استخراج الرمال والزلط والأحجار من مناطق متفرقة فى جبل المقطم وصحراء العباسية ، وعدد محدود من وحدات طحن الأحجار ذات القيمة الاقتصادية ، كأحجار التلك والاسبستوس وغيرها ، وما عدا ذلك فلا تعدو ادارات لوحدات تمارس نشاطها الفعلى بالصحراء

الشرقية أو سيناء أو وادى النيل(١) ، بل اننـا لو استبعدنا صناعة تكرير البترول ـ التى يعتبرها الدليل صناعة تعدينية ، بينمـا يعتبرها التصنيف العربى الموحد صناعة كيمائية ، اذ يقتصر التعدين على استخراج البترول فقط الذى لايتم قطعا بالقاهرة أو ضواحيها ـ لانخفض هذا الرقم الى أقل من ذلك ، حيث لايتعدى حينئذ ١٤٪ للعمال و ٤٪ لرأس المال المستثمر فقط وسبب الارتفاع النسبى فى عدد العمال هو ذلك الجهاز الضخم الذى يتولى ادارة تلك المنشآت التعدينية المتعددة المنتشرة فى مختلف أنحاء الصحارى المصرية ووادى النيل ، اذ يتضح من ارتفاع نصيب القاهرة من عدد وحدات هذا القطاع (٥٤٪) أن أغلبها يتركز بالمدينة .

٤ ـ الارتفاع النسبى لنصيب المدينة من الصناعات الغذائية ، بمـا يفوق نصيبها من السكان من جملة سكان الجمهورية سواء فى عدد الوحدات أو عدد العمال أو رأس المال المستثمر ، وهـو أمر طبيعى بالنسـبة لطبيعة الحياة الحضرية والمعيشية فى المدن ، والتى تمثل الصناعة شطرا كبيرا من نشاط أهلها كالقاهرة مثلا ، وما يترتب على ذلك من ارتفاع نسبى فى الدخول يجعل اعتماد السكان على المواد الغذائية المصنعة هو الغالب ، وحيث تخرج بهذه الصناعة من طور الصناعة المنزلية البسيطة الى طور المصنع الصغير أو الكبير .

هـذا الى جانب دور القـاهرة الايجـابى فى تمـويل مختلف أنحاء الجمهورية على الأقل فى بعض أنواع منتجـات ذلك القطاع الذى تقع فى وحدات كبيرة أو ضخمة ، ويتم انتاجها على مستوى الجمهورية ، وقـد انعكس هذا الوضع على معامل التوطن لهذا القطاع بالقاهرة الكبرى الذى لم يتجاوز ٠ر٧ على أساس عدد العمال ورأس المال المستثمر على السواء .

٥ ـ ان قطاع الغزل والنسيج وان كان يقترب فى عـدد وحـداته من نصيب القاهرة من الوحدات الصناعية بصفة عامة ، اذ أنه مما يلفت النظر

---

(١) د. سعاد محمد جمال الدين الصحن : القاهرةالكبرى ، دراسة فى الجغرافيا الصناعية ، رسالة دكتوراه غير منشورة .كلية الآداب ، جامعة عين شمس ، ١٩٦٨ ، ص ٢٤ .

انخفاض نصيب المدينة الكبيرة من عدد العمال ورأس المال المستثمر، وربما هذا هو السبب الذى انخفض بمعامل التوطن على أساس العمال الى ٩ر٠ وعلى أساس رأس المال المستثمر الى ٧ر٠ فقط ، ولعل نوع الصناعةالفرعية التى تقوم بالقاهرة فى هذا القطاع مايفسر هذا الأمر ٠

٦ ـ هذا بالاضافة الى قطاع الصناعات الكيميـائية الذى لايتعـدى معامل التوطن به ٧ر٠ ، ٦ر٠ على أساس عدد العمال ورأس المال المستثمر على التوالى ٠

تأتى محافظة القاهرة بعد الاسكندرية فى المرتبة الثانية فى الصناعات التحويلية فى الفترة من عام ٧٢ ـ ١٩٨٥ ٠ فقد نالت استثمارات ٧ر١١١٩ مليون جنيه أسفرت عن قيام ٧٩ مصنعا ، وحققت فرص عمل لنحو ١٥١١٣ عامل أى ٧ر١٧٪ ، ٥ر٢٤٪ ، ٥ر٢٣٪ على الترتيب من جملة استثمارات وعدد المصانع والعمال بالصناعات التحويلية ، فاستوعبت أقل من خمس استثماراتها ونحو ربع عدد المصانع ، وأقل من ربع عدد العمال خلال هذه الفترة ٠ وتتوزع هذه الاستثمارات على القطاعين العام والاستثمارى ٠ حقق القطاع العام استثمارات قدرها ٣ر٥٨٪ من جملة استثمارات المحافظة، وأسفرت عن قيام ثلاث مصانع جديدة ٠ أقيم مصنعين منهما بمدينة نصر ، والمصنع الثالث أقيم بطرة (المعـادى) ، وأما القطاع الاستثمارى فحقق استثمارات ٧ر٤١٪ من استثمارات المحافظة ، أسفرت عن قيام ٧٦ مصنعا، وأتاحت فرص عمل لنحو ١٥١٣٣ عامل ٠

وتتوزع هذه الاستثمارات على ٢٨ موقعا جغرافيا منتشرة فى أنحاء المحافظة وهى : التبين ، حلوان (عين حلوان) ، طرة (المعادى) ، المعصرة (حلوان) ، البساتين ، المعادى، مصر القديمة، دار السلام ، مصرالجديدة، حدائق القبة ، الماظة ، غمرة (الظاهر) ، مدينة نصر ، المطرية ، العباسية، الوايلى ، الأميرية ، المظلات ، السبتية ، عين شمس (المطرية) ، روض

( ) أحمد محمد على عجوة : « الصناعات التحويلية فى مصر بعد عام ١٩٧٢ » دراسة فى الجغرافيا الاقتصادية ، رسالة ماجستير ، جامعة عين شمس ١٩٨٩ ، صص ٣٩ ـ ٤٩ ٠

الفرج ، الزيتون ، الدراسة (الجمالية) ، الفوالة (عابدين) ، الأزبكية ، الزاوية الحمراء ، شبرا ، الأوبرا ٠

وبالنسبة للمصانع والأيدى العاملة فتوزعت على ٢٠ موقعا جغرافيا هى : مدينة نصر وأقيم فيها ١٧ مصنعا منها مصنعين من عمل القطاع العام، ١٣ مصنعا من عمل القطاع الاستثمارى وأتاحت فرص عمل لنحو ٥٠٤٧ عامل ، مصر الجديدة تسعة مصانع ، ونحـو ٢٠٣٧ عامل كلها من عمـل القطاع الاستثمارى ، الماظة ثمانية مصانع ، ١٩٣١ عامل ، التبين سـتة مصانع ٩٩٠ عامل ، حلوان خمسة مصانع ٨٧٢ عامل ، الأميرية (الزاوية الحمراء) مصنعين ، ٦٦٨ عامل ، المطرية ستة مصـــانع ، ٦٠٤ عامل ، مصر القديمة ٣ مصانع ، ٥٠٥ عامل ، حدائق القبة ثلاثة مصانع ، ٤٤٩ عامل ، المعادى ثلاثة مصانع ، ٤١٠ عامل ، الوايلى مصنع واحد ، ٢١٠ عامل ، الأزبكية ثلاثة مصانع ، ١٠١ عامل ، عين شمس (المطرية) مصنع واحد ، ٧٠ عاملا ، الدراسة (الجمالية) مصنع واحد ، ٥٠ عاملا ، الأوبرا مصنعين ، ٣٤ عاملا ، البساتين مصنع واحد ، ٢٥ عاملا ، طره (المعادى) مصنع واحد أقامه القطاع العام ، العباسية ٣ مصـانع ٧٦٧ عامل ، الزيتون ٣ مصانع ، ٢٣١ عامل ، السبتية مصنع واحد ، ١٢ عاملا ٠

وأقام القطاع الخاص الأهلى ٢١٧٠ مصنع وورشة صغيرة للصناعات التحويلية موزعة على أحياء القاهرة ٠

والآن وبعد هذه النظرة الاجمالية على مركز القطاعات الصناعية المختلفة بالقاهرة الكبرى من الجمهورية يجدر بنا أن نستعرض التلوث الناتج عن هذه الصناعة ٠

تلوث مدينة القاهرة :

تم قياس تركيز الأتربة المتساقطة شهريا لمدة ثلاث سنوات فوق ثمانية أحياء داخل مدينة القاهرة والمنطقة الصناعية بشبرا ٠ ثم حللت تلك الأتربة لتقدير كمية المواد الذائبة فى الماء والغير قابلة للذوبان وكذلك نسبة الرماد والمواد القطرانية والقـابلة للاحتراق ٠ ولقد تم تقـدير نسبة الكالســيوم والأمونيوم والكلوريدات والكبريتات فى الجزء القابل للذوبان فى الماء ٠

ووجد أن كمية الأتربة المتساقطة فوق مدينة القاهرة تفوق كثيرا مثيلاتها فى الدول المختلفة ، وتزيد بأكثر من عشرة مرات عن المواصفات القياسية الموضوعة فى الدول المختلفة لحماية المدن من تلك النوعية من الأتربة ٠

كما أوضحت تلك الدراسة أن منطقة وسط المدينة هى أكثر المناطق تعرضا لمعدلات ترسيب عالية من الأتربة المتساقطة حيث يساهم النشاط التجارى وبعض الورش وكذلك الأتربة المنقولة من المناطق الصناعية والأتربة الطبيعية خاصة خلال فترات العواصف الرملية فى تلك المعدلات التى تفوق بكثير أى معدل سجل قبل ذلك فى أكثر بلدان العالم تلوثا ٠

١ ـ الأتربة العالقة :

تم قياس كميات الأتربة العالقة فى هواء مدينة القاهرة ، وقد حسبت تركيزات تلك الأتربة بالميكروجرام فى المتر المكعب من الهواء ٠ وحللت هذه الأتربة لمعرفة تركيز المواد الذائبة والغير ذائبة فى الماء ومكوناتها الكيميائية اتضح من هذه الدراسة أن أعلى تركيز للأتربة العالقة يوجد فى هواء وسط المدينة يليها المنطقة الصناعية ٠ كما وجد من دراسة تغير التركيز خلال الأشهر المختلفة أن أعلى تركيز للأتربة العالقة يكون خلال فصلى الربيع والشتاء ٠

تؤكد الدراسة أن النشاط البشرى فى وسط المدينة وخاصة المواصلات هى المصدر الأساسى لتلك التركيزات العالية من الأتربة العالقة فى هواء مدينة القاهرة ٠

كذلك تم حساب كمية هذه الملوثات من المصادر الطبيعية وقد وجد أن الأتربة من هذا المصدر لا يمثل أكثر من ٤٣٪ من تركيزاتها فى هواء القاهرة كما تشير الدراسة الى أن مصادر مركبات الكبريتات والأمونيوم ــ القابلة للذوبان فى الماء ــ النشاط الصناعى وحرق الوقود وكذلك التفاعلات الجوية ٠ بينما يمكن التأكيد على أن المصادر الطبيعية هى التى تغذى هواء القاهرة بمعظم مركبات الكالسيوم والكلوريدات ٠

---

(١) المجالس القومية المتخصصة : تلوث الهواء بالقاهرة الكبرى ، مصادره ــ تركيزاته ، تفاعلاته ــ العوامل المؤثرة عليه ــ الحلول المقترحة ٠ تقرير غير منشورة ٠

ولقد تم تحليل الرماد فى جميع عينات الأتربة المتساقطة والعالقة لـ ١٣ عنصرا باستخدام جهاز امتصاص الطيف الذرى . كما حسبت **سرعة الترسيب للمواد المختلفة التى تم تحليلها وقد وجد أن العناصر الخفيفة مثل الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم لها أعلى معدل ترسيب** مما يجعلها **تترسب فوق سطح المدينة بتركيزات كبيرة** . بينما تشير تلك الحسابات الى أن **العناصر الثقيلة السامة مثل الرصاص والكادميوم والنيكل تبقى أطول مدة ممكنة معلقة بالهواء حيث يتم استنشاقها بواسطة الانسان** . كذلك فان دراسة تركيز تلك العناصر والتغير الشهرى فى هواء المناطق المختلفة ، وكذلك معاملات الارتباط بينهما تعطى مؤشرا على أن **المصادر الأساسية للعناصر الثقيلة السامة هو العمليات الصناعية واحتراق الوقود** ، بينما المصدر الأساسى للعناصر الأخرى هو المصادر الطبيعية .

كما وجد أيضا من دراسة تركيز **المواد القطرانية فى الأتربة المتساقطة والعالقة بهواء الأحياء المختلفة** والتغير الشهرى فيها أنها تنبعث أساسا من **الاحتراق غير التام** وتشير الدراسة الى أن مصدرها الأساسى بمدينة القاهرة **هو النشاط الصناعى** وعادم السيارات كما تم التعرف على تركيب تلك الملوثات بواسطة الأشعة تحت الحمراء .

٢ ـ الدخان :

لقد وجد من دراسة تركيز الدخان فى الأحياء المختلفة ، وكذا دراسة المتغير اليومى لهذا الملوث أن **هواء وسط المدينة يحتوى أعلى تركيز للدخان يليه هواء المنطقة الصناعية (شبرا الخيمة)** ويرجع ذلك الى أن **مصدر الدخان هو الاحتراق غير التام فى السيارات والعمليات الصناعية** . **كما** وجد أن أعلى تركيز للدخان خلال فصل الشتاء وان كانت النسبة بين متوسط تركيز الدخان خلال فصل الشتاء والصيف لا تزيد عن ٥ر١ وهذه النسبة تعتبر ضئيلة مقارنة بمثيلاتها فى الدول الأوربية والتى وجد أنها تتراوح مابين ٣ الى ٤(١) .

ذلك حيث أن مصدر الدخان فى الدول الغربية هو أساسا حرق الفحم للتدفئة وزيادة الحاجة للطاقة بصفة عامة خلال فصل الشتاء ، ولكن تجدر الاشارة الى أن مناخ القاهرة خلال الشتاء ليس شديد البرودة بالدرجة التى

---

(١) المجالس القومية المتخصصة : المرجع السابق مباشرة ، ص ٣ .

تحتاج معها التدفئة باستخدام الوقود كما فى البلاد الباردة ، لذلك فقد وجد أن التغير اليومى للدخان يتطابق تماما مع التغير فى حركة السيارات على مدار اليوم مما يشير الى أن المصدر الأساسى للدخان فى هواء القاهرة هو عادم السيارات وخصوصا تلك التى تحتاج لصيانة وسيارات الديزل بصفة عامة ٠

٣ ـ الغازات :

أ ـ درست تركيزات أكاسيد النتروجين والعوامل المؤثرة عليها فى هواء مدينة القاهرة كما درست احتمالات التفاعلات الفوتوكيميائية المؤدية الى تكوين الضباب الفوتوكيميائى فى هواء القاهرة ٠ وجد من هذه الدراسة أن غازات أكاسيد النتروجين فى هواء القاهرة أعلى بكثير من تلك المنشورة عن المدن الغربية المعروفة بتلوث هوائها ٠

كما وجد أن نسبة تركيز ثان أكسيد النتروجين الى نسبة أول أكسيد النتروجين تتزايد أثناء فترات النهار عنها بالليل ، نتيجة تأكسد غاز أول أكسيد النتروجين عن طريق التفاعلات الفوتوكيميائية ، ووجد أن **تركيز أكاسيد النتروجين تصل الى أكثر من عشرة أضعاف الحد الأقصى المسموح به عالميا** ٠ كما وجد أن **تركيزات تلك الغازات تصل الى أكثر من الضعف خلال أشهر الصيف عنها فى الشتاء ذلك بسبب زيادة حركة السيارات وركود الهواء خلال شهور الصيف بالقاهرة عنه فى الشتاء** ٠ أما عن المؤكسدات الضوئية ، وهى الناتج الأساسى لتكوين الضباب الفوتوكيميائى فان تركيزاتها تعطى مؤشرا قويا الى تخليق ذلك الضباب فى أحياء القاهرة حيث وصل تركيزها خلال ٧٤٪ من أيام القياس **الى أكثر من ١٠ جزء فى المائة مليون وهو التركيز الذى اعتبر دليلا على** تكوين الضباب الفوتوكيميائى فى المدن الأمريكية ٠ كذلك وجد من الدراسة أن التغير فى تركيز تلك الغازات تتطابق تماما مع ديناميكية تكوين الضباب الفوتوكيميائى ودورة انبعاث وتأكسد غاز أول أكسيد النتروجين الى غاز ثانى أكسيد النتروجين والذى يتفكك الى اكسجين نشط والذى يكون غاز الأوزون فى الهواء ٠

ووجد أن عدد ساعات ووقت تخليق تلك الملوثات عند أقصى تركيز لها يختلف من يوم لآخر حسب الظروف الجوية التى تتيح لذلك التفاعل الاستمرارية والتراكم وتشير نتائج الدراسة الى **ارتفاع تركيز الهيدروكربونات**

غير المشبعة عن مثيلاتها بالمدن الأخرى ، مما يؤكد أن النواتج الكيموضوئية التى وجدت بهواء القاهرة نتيجة للتفاعل الكيموضوئى والذى تشارك فيه الهيدروكربونات وأكاسيد النتروجين وغاز أول أكسيد الكربون ٠

ب — تم دراسة غاز أول أكسيد الكربون ، وقد وجد أن تركيزه يزيد من الحد الأقصى المسموح به فى بعض الدول حيث يصل الى أكثر من ٣٥ جزء فى المليون(١) فى شوارع المدينة ، كما وجد أن التغير اليومى فى تركيز ذلك الغاز يعتمد تماما على معدل مرور السيارات وسرعة الريح ٠ كذلك وجد أن تركيز غاز أول أكسيد الكربون ينخفض انخفاضا حادا بالارتفاع عن سطح الأرض مشيرا بذلك الى أن المصدر الأساسى لهذا الغاز هو السيارات ٠

ج — درست تركيزات غاز ثانى أكسيد الكبريت وقد وجد أن تركيزه فى هواء القاهرة يفوق ماوجد فى هواء المدن الأوربية رغم استعمال أوربا الفحم الذى يحتوى على نسبة عالية من الكبريت ٠ وذلك يرجع أساسا الى انبعاث عوادم سيارات الديزل وكذا الاختلاف الكبير فى المناخ وخصوصا سرعة الرياح ٠

د — غاز الأمونيا : اتضح من دراسة هذا الغاز أن تركيزه فى أجواء مدينة القاهرة يزيد كثيرا عن تركيزه فى أجواء الكثير من المدن الأوربية كما وجد أن معدلاته تفوق كثيرا الحد الأقصى المسموح به عالميا ٠

كذلك وجد أن تركيز غاز الأمونيا يزيد فى الصيف عنه فى الشتاء ويرجع ذلك كما ذكرنا سابقا الى تزايد حركة السيارات خلال الصيف مع ركود فى حركة الرياح فى الصيف عنه فى الشتاء ٠ وقد اتضح من الدراسة أن أهم مصدر للأمونيا فى أجواء القاهرة هو عادم السيارات وتحليل المواد العضوية ومخلفات الصناعة بمنطقة شبرا الخيمة ٠

كما تشير تلك الدراسة الى اشتراك غاز الأمونيا فى تفاعلات جوية تؤدى الى تكوين كبريتات الأمونيوم ٠

ويركز هذا البحث على تأثير الصناعة على تلوث هواء مدينة القاهرة خاصة وأنه يحيط بالقاهرة من الشمال منطقة شبرا الخيمة الصناعية ، ومن الجنوب منطقة حلوان الصناعية ٠

---

(١) المركز القومى للبحوث ، معمل تلوث الهواء ، تقرير غير منشور ٠

وأجريت الدراسة على المواد الصلبة سواء المتساقطة أو العالق منها بالهواء ، وكذلك الملوثات الغازية مثل أول أكسيد الكربون وأكاسيد النتروجين والكبريت وغاز الأمونيا ·

وفيما يلى سنعرض للمنطقتين الصناعيتين وتأثيرهما على تلوث البيئة فى مدينة القاهرة ·

أولا ـ منطقة شبرا الخيمة :

تقع منطقة شبرا الخيمة شمال مدينة القاهرة على بعد يبلغ حوالى ثمانية كيلو مترات من ميدان التحرير ، ويبعد حدها الشمالى عن مدينة قليوب بحوالى خمسة كيلو مترات ، وتفصلها عن محافظة القاهرة ترعة الاسماعيلية التى تحد المنطقة من الشرق والجنوب كما يحدها نهر النيل من الغرب ، وتوضحها الخريطة رقم (١) ·

١ ـ تطور منطقة شبرا الخيمة :

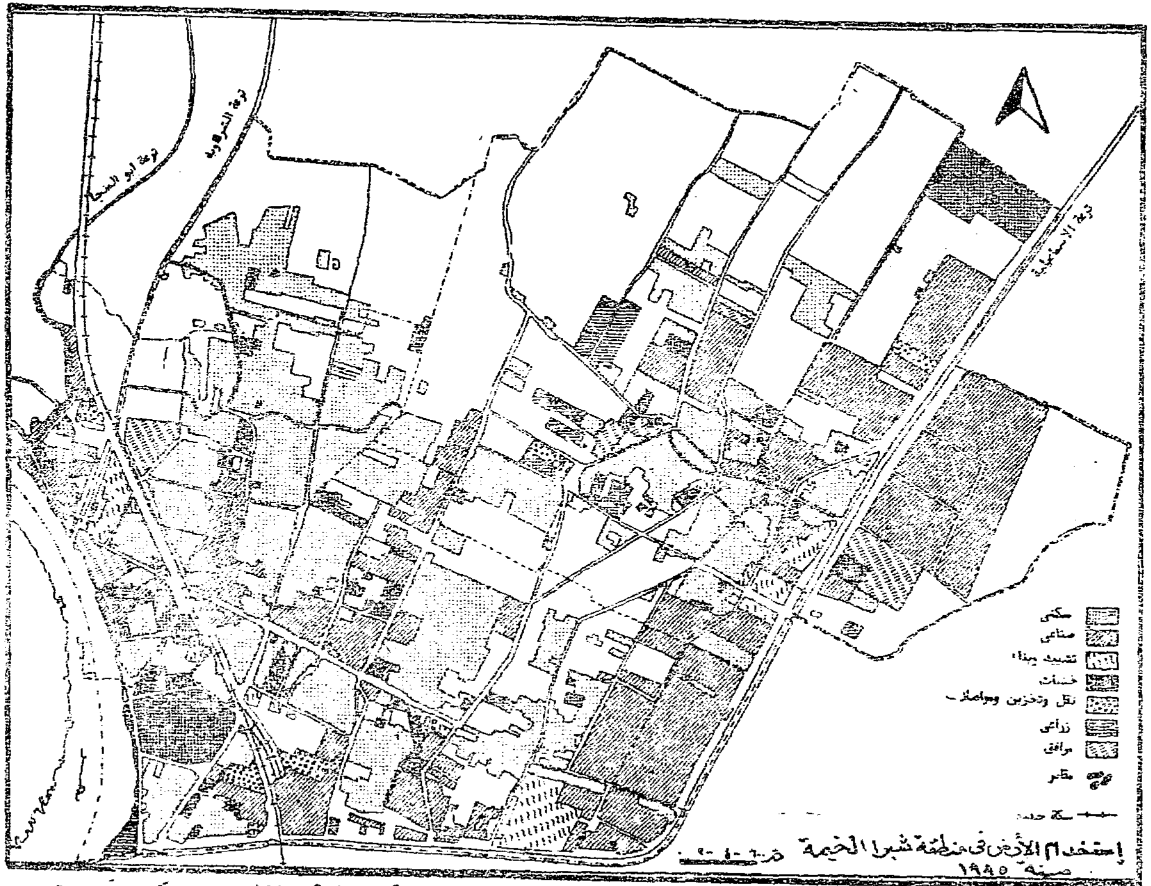
بدأت منطقة شبرا الخيمة تكتسب طابعها الصناعى منذ أن اتجهت اليها أنظار رجال الصناعة فى أواخر العقد الثالث من هذا القرن وذلك لميزات موقعها وقربه من مدينة القاهرة وتوفد الأيدى العاملة بها ووجود بعض الطرق والمواصلات المؤدية اليها ·

نزايد عدد المصانع بالمنطقة تزايدا كبيرا حيث تضم العديد من مصانع الغزل والنسيج والصناعات المعدنية والكيماوية(١) · ويوضح ذلك خريطة رقم (٤) ·

ورغم هذا التطور فى اتجاه الصناعة مما زالت شبرا الخيمة ـ حتى يومنا هذا ـ احدى المناطق الزراعية الهامة فى نطاق القاهرة الكبرى والتى

---

(١) الهيئة العامة للتخطيط العمرانى : التخطيط الابتدائى العام لمدينة شبرا الخيمة ، ١٩٧٣ ص ١ ·



علي عبد الحي سرحان: الامتدادات الحضرية المعاصرة في شبرا الخيمة. شكل رقم ٤

تمد الاقليم بجزء ليس بالقليل من المحاصيل الاستهلاكية اليومية وفى مقدمتها الخضروات ٠

أ - التطور الاجتماعى :

تزايد عدد سكان شبرا الخيمة زيادة كبيرة منذ دخول الصناعة بها اذ تضاعف عدد سكانها أكثر من عشر مرات على مدى خمسين عاما نتيجة لهجرة المواطنين اليها ٠ وأصبح الوافدون الى المنطقة للعمل بمصانعها يمثلون الغالبية فى تركيب المجتمع بها ، وتضاءل عدد المشتغلين بالزراعة نسبيا ، وأدى ذلك الى حدوث تغير جذرى فى البيئة اذ انحسرت عنها الريفية وحلت محلها المدنية بدرجات متفاوتة فى أرجائها المختلفة ٠

ب - التطور العمرانى :

تبدو آثار التطور الاقتصادى والاجتماعى واضحة فى التطورالعمرانى بالمنطقة فقد احتلت المنشآت الصناعية مناطق متعددة كانت أصلا من الأراضى الزراعية ، واستتبع ذلك امتداد العمران حول القرى الأصلية لاستيعاب أعداد العاملين الوافدين للمنطقة ، وتم ذلك كله دون تخطيط ينظم مواقع الصناعة أو يحدد اتجاهات النمو العمرانى للمناطق السكنية وبغير تخطيط لأى من المناطق ، الأمر الذى أدى الى عدم توافر البيئة المعيشية المناسبة ٠

٢ - الوضع العمرانى لمنطقة شبرا الخيمة :

لاشك أن منطقة شبرا الخيمة تشكل امتدادا طبيعيا للعمران فى شمال القاهرة الكبرى فهى على اتصال مباشر بالمطرية وحلمية الزيتون والأميرية وشبرا حيث تشترك حدودها مع حدود هذه الأحياء ولا يفصلها عنها الا مجرى ترعة الاسماعيلية ٠ وعلى هذا فالمنطقة فى واقعها لاتخرج عن نطاق الامتداد العمرانى الطبيعى لمدينة القاهرة ٠

٣ - وظائف منطقة شبرا الخيمة :

لمدينة شبرا الخيمة - بوصفها على اتصال مباشر بالكتلة العمرانية لاقليم القاهرة الكبرى - عدد من الوظائف الرئيسية والاقليمية ٠

فهى أولا تشكل مركزا رئيسيا من مراكز الصناعة بالاقليم ، كما أنها

تضم ثلاثة آلاف وستمائة فدانا من الأراضى الزراعية التى تمد القاهرة بجزء كبير من احتياجاتها اليومية من الخضر ٠

وبالاضافة لهاتين الوظيفتين الرئيسيتين ـ الصناعة والزراعة ـ فهى حاليا موطن لسكنى عدد كبير من عمال الصناعة وكذلك بعض العاملين بمدينة القاهرة ٠

أ ـ الصناعة بمنطقة شبرا الخيمة :

تعتبر مدينة شبرا الخيمة ثانى تجمع صناعى فى اقليم القاهرة الكبرى ولا يفوقها من حيث الأهمية سوى منطقة حلوان الصناعية فى الجنوب التى تتركز بها الصناعات الثقيلة ، بينما تتصف شبرا الخيمة بأن الغالبيةالعظمى للصناعات المتوطنة بها من الصناعات الخفيفة والمتوسطة ٠

وقد بلغ عدد المصانع بمنطقة شبرا الخيمة ٣٤٠ مصنعا حتى عام ١٩٧٣ (١) متفاوتة الأحجام والأنواع يعمل بها ٥٥ ألف عامل ، وتحتل الصناعة حوالى ١٠٪ من المساحة الكلية للمنطقة ٠

وقد زاد عدد المصانع زيادة واضحة فى السنوات الأخيرة ، كما زاد عدد العمال مما أتى على الأغلب الأعم من الأرض الزراعية لاقامة تلك المصانع وانشاء المخازن والاسكان للعمال ٠

ومن المشاكل التى تجابه المنطقة توطن المصانع فى تجمعات متناثرة حول الطرق القليلة القائمة متداخلة مع المناطق السكنية دون تنسيق ٠

ان حوالى ٩٠٪ من مجموع العمالة الصناعية بالمدينة تعمل بمصانع يزيد عدد العاملين بكل منها على ١٠٠ عامل ويبلغ عددها ٨٧ مصنعا أى ٢٥٪ من مجموع المصانع ٠ وأن ٣٤٪ من مجموع المصانع يعمل بكل منها أقل من عشرة عمال ٠

وبدراسة نوعية المصانع بالمدينة تبين أن حوالى ثلثى المصانع تختص

---

(١) المصدر السابق مباشرة : صص ٩ ـ ١١ ٠

بصناعة الغزل والنسيج ، ويبلغ عدد العاملين بهذه الصناعة حوالى ٢٩ ألف عامل أى بنسبة ٥ر٥٢٪ من مجموع العمالة الصناعية بالمنطقة ٠

وتحتل الصناعات المعدنية المركز الثانى بالمنطقة بعد صناعة الغــزل والنسيج حيث يعمل بمصانعها الخمسين حوالى عشرة آلاف عامل ويليها الصناعات الكيماوية ويعمل بها حوالى ٩ آلاف عامل موزعين على ثمانية عشر مصنعا ٠

وبذلك جاءت محافظة القليوبية فى المرتبة الرابعة ونالت استثمارات أسفرت عن قيام ٤٩ مصنعا ، وأتاحت فرص عمل لنحو ٧٢٣٨ عامل ٠ أى ١ر٧ ، ٢ر١٥٪ ، ٣ر١١٪ على الترتيب من جملة استثمارات وعدد المصانع والعمال بالصناعات التحويلية ٠ وتتوزع هذه الاستثمارات على القطاعين العام والاستثمارى ٠ وحقق القطاع العــام ٩ر٦٩٪ من جمــلة استثمارات المحافظة ، وأسفرت عن قيام مصنع واحد لانتاج الأغذية المحفوظة والخضر بقها ٠ اتجهت بقية الاستثمارات لمشروعات اعادة التــأهيل والتوســعات والوحدات الجديدة بمصانع القطاع العام بالمحافظة ٠

ونفذ القطاع الاستثمارى ١ر٣٠٪ من استثمارات المحافظة ، وأسفرت عن قيام ٤٨ مصنعا ، وأتاحت فرص عمل لنحو ٧٢٣٨ عامل ٠ وتتوزع هذه الاستثمارات على تسعة مواقع جغرافية هى : مسطرد (شبرا الخيمة) بهتيم (شبرا الخيمة) ، أبو زعبل ، شبرا الخيمة ، الخانكة ، قليوب ، بنها ، قها ، طوخ ، القناطر الخيرية ٠

وتوزعت المصانع والعمال على تســعة مواقع جغرافية هى : شــبرا الخيمة ١٨ مصنعا ، ٢٠٧٣ عامل ، أبو زعبل أربعة مصانع ، ١٧٣١ عامل ، قليوب ١١ مصنعا ، ١٥٦١ عامل ، الخانكة خمسة مصانع ، ٨٦٤ عامل ، مسطرد (شبرا الخيمة) ثلاثة مصانع ، ٤٧٨ عامل ، القناطر الخيرية ثلاثة مصانع ، ٣٩٨ عامل ، بنها مصنع واحد ، ٦٧ عاملا ، قها ثلاثة مصانع ، ٤٥ عاملا وطوخ مصنع واحد ، ٢١ عاملا ٠

هذا وقد بلغ عدد المصانع نحو ٥٥٤ مصنع وورشة موزعة علىأنواع الصناعات التحويلية حتى عام ١٩٨٩(١) ٠

ب ـ الزراعة بشبرا الخيمة :

بلغت مساحة الرقعة الزراعية بالمنطقة ٣٦١٦ فدانا أى بنسبة ٣ر٦١٪ من المساحة الكلية٠وتتناقص مساحة الأراضى الزراعية بالمنطقة بسبب زحف الصناعة للتوسعات الخاصة بالمصانع الموجودة بالمدينة والعمران والخدمات اذ يعمل كثير من ملاك الأراضى على تقسيمها بغرض البناء ٠

وتضم مدينة شبرا الخيمة بعض المنشآت الزراعية الهامة مثل مزرعة بهتيم النموذجية وكلية الزراعة بجامعة عين شمس وشئون الجمعيةالزراعية المصرية وحظائر مؤسسة الدواجن واللحوم ٠

وتتركز أهمية شبرا الخيمة الزراعية فى كونها موردا أساسيا من موارد الخضراوات لمدينة القاهرة وخصوصا بالنسبة للتموين اليومى الذى لا يتطلب أية تخزين أو استعمال الثلاجات ٠

جـ ـ الاسكان والتجمعات السكنية بالمنطقة :

يؤثر موقف الاسكان والمرافق والخدمات بمنطقة شبرا الخيمة تأثيرا بالغا على الصناعة والانتاج ، كما يؤثر على الظروف المعيشية بالمنطقة وبالتالى على المجتمع ذاته ٠

فالتجمعات العمرانية بالمنطقة تضم عددا من المساكن الريفية القديمة بالاضافة الى بعض المساكن الحضرية أو شبه الحضرية التى استحدثت عند دخول الصناعة أو نموها ومعظم هذه المبانى ـ القديم منها والحديث ـ لا تتوفر به المرافق الصحية أو الظروف المعيشية المناسبة ٠

---

(١) على عبد الحى حسن سرحان : الامتدادات الحضرية بالقاهرة فى شبرا الخيمة ومركزى قليوب والقناطر الخيرية ، رسالة دكتوراه من كلية البنات جامعة عين شمس سنة ١٩٩٠ ، ملحق رقم ١٠ ص ١٠٨ ٠

وتتصف التجمعات السكنية بالمنطقة عامة بازدحامها بالمبانى المتلاصقة التى قامت دون تخطيط ينسقها الأمر الذى يجعل هذه المناطق غير صحية · كذلك تفتقر هذه التجمعات للكثير من الخدمات بمختلف أنواعها ، كما تفتقر وبشكل ملحوظ للنظافة العامة حيث تتجمع القاذورات ومياه الصرف بمعظم شوارعها مما يتسبب عنه انتشار الذباب والناموس وبالتالى الى الاضرار بالصحة العامة ·

كما يلاحظ أيضا ارتفاع معدل التزاحم بالمنطقة حيث يبلغ فى بعض الشياخات ٨ر٢ فرد للغرفة الواحدة مما يؤثر تأثيرا ضارا بالنواحى الصحية والاجتماعية والخلقية ·

التلوث فى منطقة شبرا الخيمة (١)

تلوث الهواء :

مما تقدم يتضح أن الصناعات المنتشرة فى شبرا الخيمة تؤدى الى احداث تلوث كبير فى هواء المنطقة ويمكن لنا أن نوضح خصائص الهواء أو الأنماط الرئيسية المؤثرة فى تلوث هواء منطقة شبرا الخيمة فيما يلى :

أولا ـ ثانى أكسيد الكبريت والدخان Sulfur dioxide and smoke

ثانيا ـ الأتربة العالقة Suspended Dusty ·

ثالثا ـ الأتربة المتساقطة Falling Dusts ·

١ ـ الغازات والدخان :

ان مشاكل تلوث الهواء الناجمة عن ثانى أكسيد الكبريت والدخان : معروفة جيدا منذ فترة طويلة وذلك حيث أنهما من الأنماط القديمة للتلوث وينتج عن ثانى أكسيد الكبريت Smog مزيج من الدخان والضباب · وبالاضافة الى أن ثانى أكسيد الكبريت مضر بالجهاز التنفسى respiratory system فانه يعمل على تآكل الأبنية والمعادن كذلك فهو السبب فيما يعرف بالأمطار الحمضية Acid rain

---

(١) الهيئة العامة للتخطيط العمرانى : المرجع السابق مباشرة ، ص ١٤

ويمكن أن نلخص أهم مصادر ثانى أكسيد الكبريت فى منطقة الدراسة فيما يلى :

- نواتج احتراق الوقود فى محطة شبرا الخيمة لتوليد الكهرباء ٠
- الصناعات المعدنية المنتشرة فى شبرا الخيمة ٠
- صناعة الزجاج ٠
- صناعة البرسولين ٠

ومن الملاحظ أن هناك ارتباط بين تواجد ثانى أكسيد الكبريت والدخان، وهما ضاران بالصحة ، وكلما زادت نسبة تركزهما فى الهواء زادت الخطورة ٠ ومنطقة شبرا الخيمة تعد واحدة من أعلى مناطق تركز هذان العنصران فى العالم ٠ والجدول التالى يوضح تركيز ثانى أكسيد الكبريت والدخان فى منطقة شبرا الخيمة ٠

جدول رقم (١) تركيز ثانى أكسيد الكبريت والدخان فى شبرا الخيمة عام ١٩٨٨(١)

الملوث / درجة التلوث	ثانى أكسيد الكبريت جزء فى المليون	الدخان ميكرو جرام م٣
المتوسط السنوى	٠٨ر٠	١٥٠
أعلى شهور السنة تركيز	١٣ر٠	٢١٨
أعلى ٢٤ ساعة تركيز	٣٣ر٠	٥٥٠

وفيما يلى جدول رقم (٢) يوضح نسب ثانى أكسيد الكبريت والدخان فى منطقتى شبرا الخيمة وحلوان الصناعيتين مقارنا ببعض المدن العالمية :

(١) المركز القومى للبحوث : معمل تلوث الهواء ٠

جدول رقم (٢) ثانى اكسيد الكبريت والدخان فى بعض المدن(١)

المدينة / الملوث	ثانى اكسيد الكبريت جزء فى المليون	الدخان ميكروجرام/م٣
شبرا الخيمة مصر/١٩٨٨	٠٨٠ر٠	١٥٠
وارسو/بولندا/١٩٧٨	٠٦٠ر٠	
لندن/بريطانيا/١٩٧٨	٠٣٦ر٠	٥٩
حلوان/مصر/١٩٨٨	٠٣٥ر٠	١٥٧ر٤
فرانك فورت/ألمانيا/٧٨	٠٢٢ر٠	
طوكيو/اليابان/٧٨	٠٢ر٠	
دلهى/الهند/٧٨	٠٢ر٠	
أثينا/اليونان/٧٨	٠١٦ر٠	
جوردن/فرنسا/٧٧	٠١٤ر٠	١٢٢
تورانتو/كندا/٧٨	٠١٢ر٠	٤٢
شيكاغو/الولايات المتحدة/٧٨	٠١ر٠	

من الجدول يتضح أن شبرا الخيمة تأتى فى مقدمة المدن التى ترتفع فيها نسبة تركيز ثانى أكسيد الكبريت وتتفوق على حلوان فى ذلك ، بينما تزيد كمية الدخان فى منطقة حلوان على منطقة شبرا الخيمة فتصل فى حلوان ٤ر١٥٧ ميكروجرام/م٣ وفى شبرا الخيمة ١٥٠ ميكروجرام/م٣ ٠

كما يتضح أن مدينة شيكاغو بها أقل نسبة تركيز ثانى أكسيد الكبريت حيث سجلت ٠١ر٠ جزء فى المليون عام ١٩٧٨ ، ، علما بأن هذا الرقم كان أعلى بكثير فى وقت سابق ١٢ر٠ جزء فى المليون ١٩٦٧ وقد حدث هذا الانخفاض الكبير فى نسبة تركيز ثانى أكسيد الكبريت نتيجة لتغير استخدام نمط الوقود وكذلك ارتفاع المستوى التكنولوجى ٠

ومن هنا يمكن القول أن هذا التركيز العالى لثانى أكسيد الكبريت والدخان فى منطقة شبرا الخيمة يرجع للصناعة واستخدام كميات كبيرة من الوقود الصلب ، فنجد أن كل أنواع الوقود المستخدمة فى المنطقة من

(١) المركز القومى للبحوث : معمل تلوث الهواء ٠

الخشب Wood والغاز gas والفحم Coal وكذلك البترول Petroleum .

وهذه النسب المرتفعة لتركيز ثانى أكسيد الكبريت والتى يمكن أن تصل الى ٢٣ر٠ بجزء فى المليون والدخان الذى قد يصل الى ٥٥٠ ميكرو جرام/٣ ، كل هذا يؤدى الى أضرار بالغة بالجهاز التنفسى respiratory system وأيضا الأضرار بالنباتات والمحاصيل فى المنطقة ٠

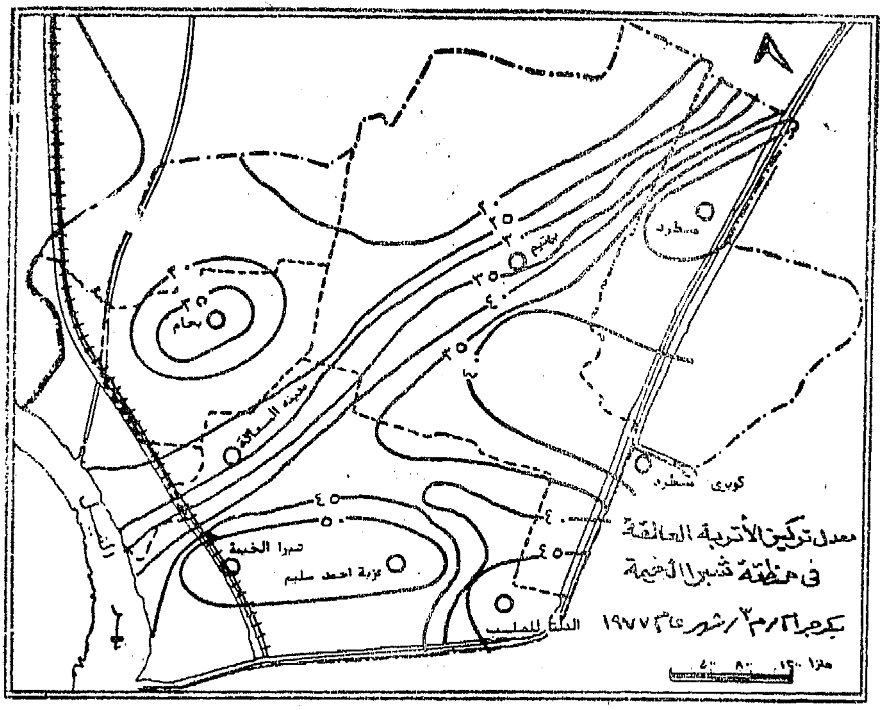
٢ ـ الأتربة العالقة Suspended Dusts :

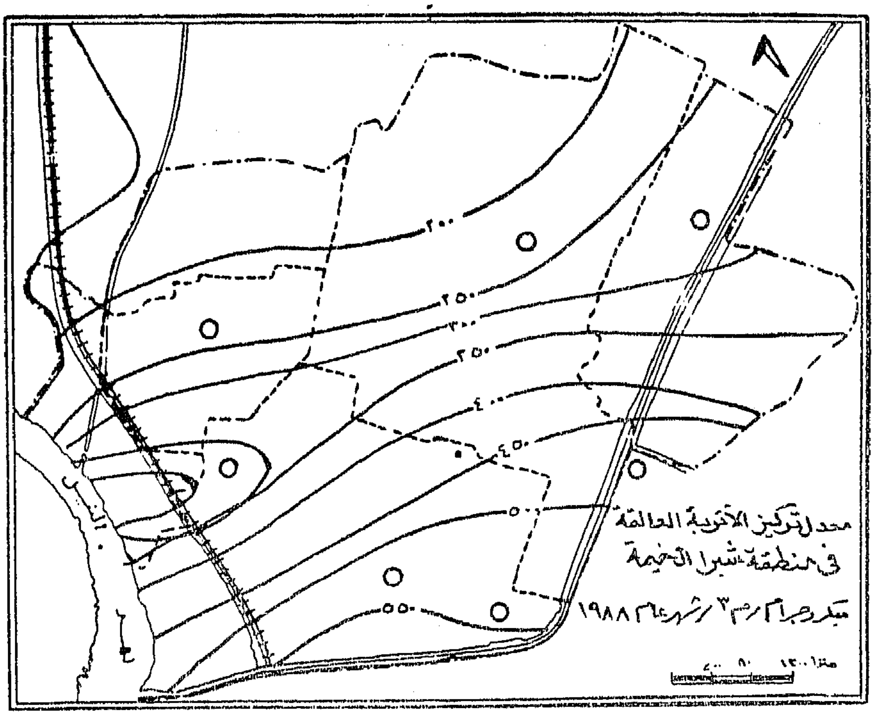
وهذه الأتربة العالقة فى الهواء فى منطقة شبرا الخيمة تحتوى على العديد من العناصر المضرة بالصحة أو حتى العناصر السامة Toxic مثل الرصاص lead والكاديوم Cadmium ٠و تنتشر فى المنطقة المجاورة لمصانع البلاستك فى جنوب منطقة شبرا ، الخريطة شكل رقم (٥) والجدول رقم (٣) التالى يوضحان تركيز الأتربة العالقة فى المنطقة المجاورة لشركة البلاستيك الأهلية على مدار العام ٠

جدول رقم (٣) تركيز الأتربة العالقة فى الهواء فى المنطقة المجاورة لشركة البلاستيك الأهلية بشبرا الخيمة عام ١٩٨٨(١)

الشهر / كمية الأتربة	ميكروجرام/م٣
يناير	٨٠٥
فبراير	٦٨٧
مارس	٤٥٦
أبريل	٤٦٢
مايو	٣١٢
يونية	٣٢٤
يوليو	٣٨٣
أغسطس	٣٩١
سبتمبر	٣٣٧
اكتوبر	٥٠٦
نوفمبر	٨٠٦
ديسمبر	٥٧٢
المتوسط السنوى	٥٠٣

(١) المركز القومى للبحوث : معمل تلوث الهواء ٠





المصدر - المركز القومي للبحوث، معمل تلوث الهواء

شكل رقم ٥

ويتضح من الجدول أن شهور الشتاء أكثر تركيزا فى الآتربة العالقة منها فى شهور الصيف وذلك راجع الى ارتفاع نسب الرطوبة فى الشتاء٠

كما يوضح الجدول التالى اختلاف تركيز الأتربة العالقة فوق المنطقة الصناعية مقارنة بالمنطقة السكنية ٠

جدول رقم (٤) يوضح الأتربة العالقة فوق المنطقة الصناعية مقارنة بالمنطقة السكنية

المنطقة	المنطقة الصناعية		المنطقة السكنية	
	المتوسط السنوى	أعلى تركيز خلال ٢٤ ساعة	المتوسط السنوى	أعلى تركيز خلال ٢٤ ساعة
الأتربة العالقة	٦٣٠	١٢٠٠	٢٥٨	٨٨٤

من الجدول يتضح ارتفاع تركيز الأتربة العالقة فى الهواء فى المنطقتين الصناعية والسكنية بشبرا الخيمة عن المتوسط العام لتركيز الأتربة العالقة فى الهواء (٥٠٣ ميكروجرام/م٣) ٠ (وأنه لم يحدث أن انخفضت نسبة تركيز الأتربة العالقة فى الجو عن ١٥٠ ميكروجرام/م٣ فى أى يوم من أيام السنة فى عام ١٩٨٨) (١) وهذا يعنى أن أقل درجة وصلت لها نسبة تركيز الأتربة العالقة فى الهواء فى شبرا الخيمة تمثل ضعف النسبة المسموح بها فى الولايات المتحدة ٧٥ ميكروجرام/م٣ ٠

كل هـذا ان دل على شىء فانما يدل على الارتفاع الشديد فى تركز الأتربة العالقة فى منطقة شبرا الخيمة ، وهذه الأتربة تحتوى على العديد من العناصر السامة Toxic elements مثل الكاديوم Cadmium والزنك Zinc والنيكل Nickel والرصاص lead .

ان تركيز عنصر مثل الكاديوم فى هواء منطقة شبرا يقـدر بـ ٠٥ر٠

(١) المركز القومى للبحوث : معمل تلوث الهواء ٠

ميكروجرام/م٣ (متوسط سنوى) وهو سبب فى ارتفاع نسبة الاصابة بأمراض العظام bone diseases.

والجدول التالى يوضح المتوسط السنوى للأتربة العالقة فى بعض المدن الصناعية ٠

جدول رقم (٥) المتوسط السنوى للأتربة العالقة فى بعض المدن الصناعية فى العالم(١)

المدينة والدولة/متوسط الأتربة	تاريخ التسجيل	ميكروجرام/٣
شبرا الخيمة/مصر	١٩٨٨	٥٠٣
حلوان/مصر	١٩٨٥	٧٣٨
موسكو/الاتحاد السوفيتى	١٩٦٢	٢٧٠
نيويورك/الولايات المتحدة	١٩٥٧	١٨٢
فيلادلفيا/الولايات المتحدة	١٩٥٧	١٧٧
شيكاغو/الولايات المتحدة	١٩٥٧	١١٩
تورانتو/كندا	١٩٧١	١٥٥
ريودى جانيرو/البرازيل	١٩٨١	١٠٠

من الجدول السابق (رغم اختلاف سنوات القياس لعدم توفر البيانات) يتضح بما لايدع مجالا للشك الارتفاع الشديد للأتربة العالقة فى منطقتى شبرا الخيمة وحلوان الصناعيتين ٠

٣ ـ الأتربة المتساقطة Falling Dusts :

يعتبر معدل سقوط الأتربة فوق منطقة شبرا الخيمة مؤشرا لوجود هذه الأتربة فى هواء المنطقة ، واختلاف الكميات الساقطة يعد مؤشرا لاختلاف تركز هذه الأتربة فى كل جزء ٠ وفيما يلى جدول يوضح متوسط الأتربة المتساقطة على بعض الأجزاء فى شبرا الخيمة ٠

---

(١) محمود نصر الله : التلوث فى منطقة شبرا الخيمة الصناعية عام ١٩٨٨ ٠

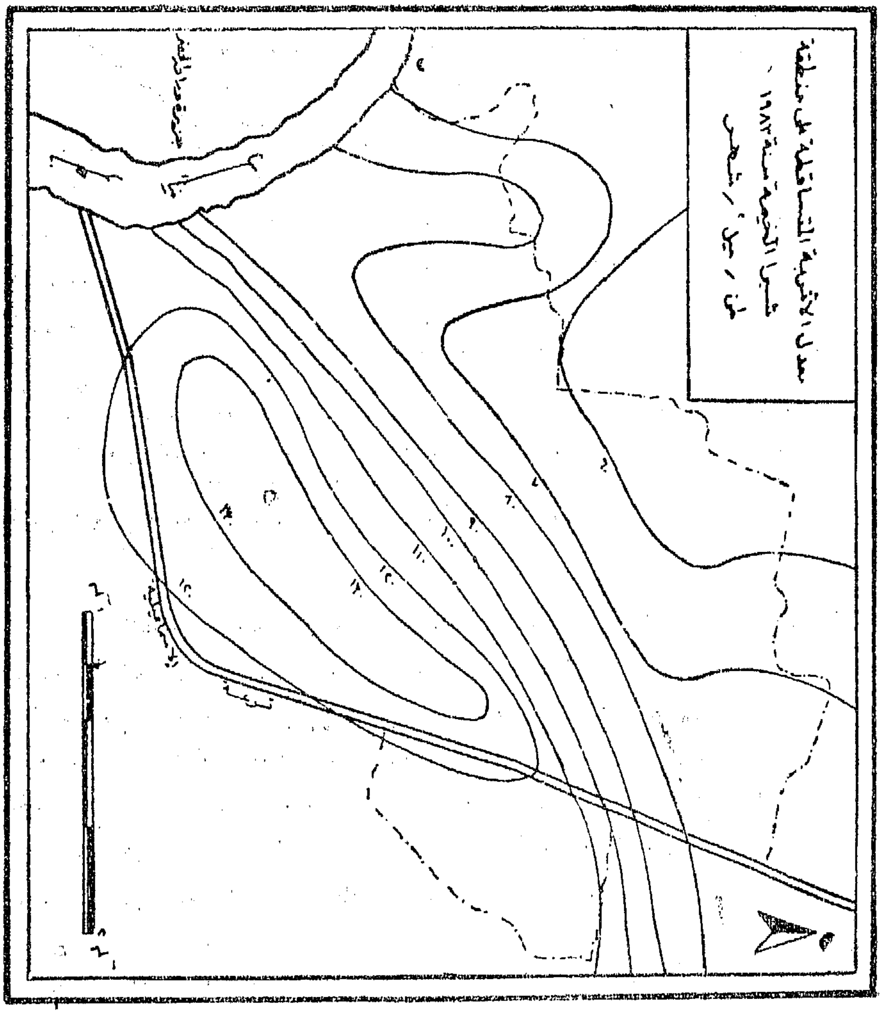
جدول رقم (٦) متوسط الأتربة المتساقطة على شبرا الخيمة
من ديسمبر ١٩٨٧ الى نوفمبر ١٩٨٨

المناطق / الفصل	المنطقة جرام / م٢ / شهر			
	المنطقة الصناعية المجاورة لترعة الاسماعيلية	المنطقة الصناعية الورش السكنية	المنطقة السكنية	المنطقة الزراعية فى الشمال
الشتاء	٦٤	٦٦	٤٨	١٧
الربيع	٧١	٥٩	٥١	٢٥
الصيف	٨٩	٥٥	٤٦	١١
الخريف	٨٠	٤٦	٣٧	١٥
المتوسط	٧٦	٥٧	٤٤	١٤
أعلى شهور السنة	يونية ٩٦	ديسمبر ٧٤	يوليو ٦٢	ابريل ٣٥
أدنى شهور السنة	يناير ٥٠	أغسطس ٣٦	أغسطس ٢٨	يونيو ٨

من الجدول السابق رقم (٦) والخريطة شكل رقم (٦) يتضح أن نسبة تساقط الأتربة على المنطقة الزراعية تبلغ أعلاها فى فصل الربيع ٢٥ جرام/م٢/شهر . **ويرجع السبب فى ذلك أن المنطقة الزراعية تقع فى الشمال** ، ولما كانت رياح الخماسين تهب من اتجاه الجنوب فى فصل الربيع فقد أدت الى حمل الملوثات الموجودة فى الهواء بالاضافة الى الرمال وأرسبتها فى المنطقة الزراعية . ويشابه هذا مايحدث فى المنطقة السكنية لوقوعها الى الشمال من المنطقة الصناعية المطلة على ترعة الاسماعيلية .

ومن خلال المتوسطات السنوية لتساقط الأتربة على الأجزاء المختلفة يتضح مايلى :

١ ـ أن المنطقة الصناعية المطلة على ترعة الاسماعيلية هى ذات أعلى معدل لتساقط الأتربة ويصل الى ٧٦ جرام/م٢/شهر ، يليها المنطقة الصناعية السكنية أو منطقة الورش الصغيرة والمسابك فيصل معدل سقوط الأتربة ٥٧ جرام /م٢/شهر ، ثم


معدل الأتربة المتساقطة فى منطقة
شبرا الخيمة سنة ١٩٨٣
طن / ميل٢ / شهر
جزيرة وراق الحضر
الإسماعيلية

المنطقة السكنية التى يصــل فيهــا معــدل ترسيب الأتربة ٤٤ جرام/م٢/شهر · وأخيرا تأتى المنطقة الزراعية بمعدل ترسيب للأتربة ١٤ جرام/م٢/ شهر ·

٢ ــ مما تقدم يتضح أن ترتيب معدلات ترسيب الأتربة يتوافق مع مايأتى :

الأمر الأول : كلما كانت المنطقة ذات نشاط صناعى أكثف كانت كمية الأتربة المتساقطة أكبر ، وكلما قل النشاط الصناعى قلت الكميات الساقطة أو المترسبة من الأتربة ·

الأمر الثانى : من قراءة الخريطة شكل رقم (٦) يتضح أن معدلات سقوط الأتربة وترسيبها يتدرج من الشمال الى الجنوب ، فالمنطقة الشمالية الزراعية تقع فى مواجهة الرياح فهواؤها أنقى وكميات ترسيب الأتربة بها أقل · وتأخذ كمية الأتربة المتساقطة فى الزيادة كلمــا اتجهنا جنوبا حتى تصل الى أقصى درجة فى المنطقة الصناعية المطلة على ترعة الاسماعيلية فى الجنوب · كما أن هناك تزايد فى كمية الأتربة المتســاقطة على منطقة شبرا الخيمة ، فمعدل تساقط الأتربة فى المنطقة الصناعية ــ السكنية كانت فى عام ١٩٨٣ ٤٦ جرام/م٢/ شــهر · وأصبحت فى عــام ١٩٨٨ ٥٧ جرام/م٢/شهر · وهذا يعنى أنه فى الفترة من ١٩٨٣ الى ١٩٨٨ أى خلال خمس سنوات فقط زاد معدل تساقط الأتربة بنسبة ٢٠٪ ، وهذا يرجع بصفة رئيسية الى ازدياد عدد المصانع فى المنطقة بالاضــافة الى تحــويل بعض الوحدات السكنية الى النشاط الصناعى وبالتالى أصبح لها قدرة أكبر على تلويث البيئة ·

وبقيــاس مســتويات التلوث النــاتجة عن تســاقط الأتربة فى ولاية بنسلفانيا Pennsylvania فى الولايات المتحدة الأمريكية وجدت على النحو التالى :

ــ مناطق شديدة التلوث أكثر من ٣٥ جرام/م٢/شهر ·
ــ مناطق ملوثة ويتراوح فيها التلوث بين ١٤ ــ ٣٥ جرام/م٢/شهر
ــ مناطق متوسطة التلوث ويتراوح المعدل بين ١٠ ــ ١٤ جرام/م٢/ شهر ·

وطبقا لهذا التصنيف نجد أن كل أجزاء شبرا الخيمة تعتبر مناطق شديدة التلوث فيما عدا المنطقة الشمالية الزراعية والتى تمثل الحد الأدنى للمناطق الملوثة أو الحد الأعلى للمناطق متوسطة التلوث ١٤ جرام/م٢/شهر.

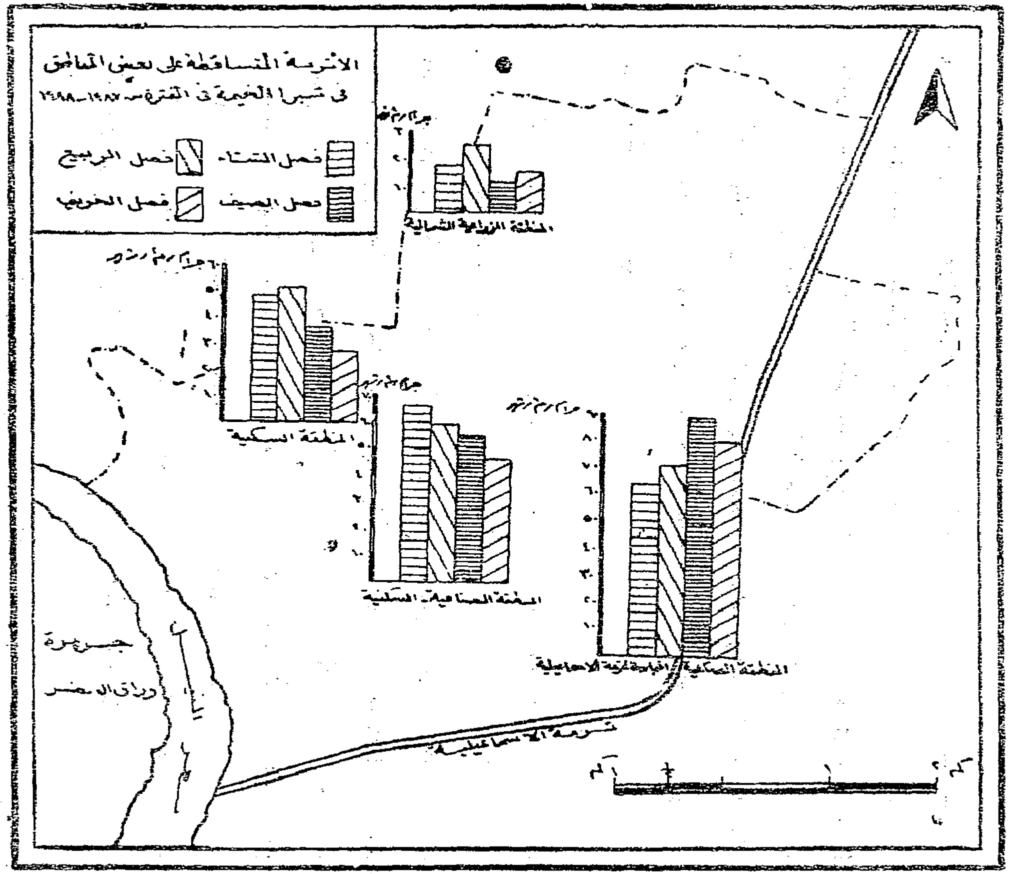
وفيما يلى جدول يوضح النسب المئوية القابلة للذوبان وغير القابلة للذوبان من الأتربة المتساقطة على منطقة شبرا الخيمة الصناعية.

جدول رقم (٧) نسب المواد القابلة للذوبان وغير القابلة للذوبان من الأتربة المتساقطة على منطقة شبرا الخيمة(١)

المنطقة	الفصل	مواد قابلة للذوبان	مواد غير قابلة للذوبان٪
المنطقة الصناعية	الشتاء	١٨	٨٢
المتاخمة	الربيع	١٥	٨٥
	الصيف	٢٠	٨٠
لترعة الاسماعيلية	الخريف	١٦	٨٤
	المتوسط	١٧	٨٣
المنطقة	الشتاء	١٦	٨٤
الصناعية	الربيع	١٦	٨٤
السكنية	الصيف	١٩	٨١
	الخريف	١٤	٨٦
	المتوسط	١٦	٧٤
المنطقة	الشتاء	١٠	٩٠
الزراعية	الربيع	٨	٨٤
الشمالية	الصيف	١٢	٨٨
	الخريف	١١	٨٩
	المتوسط	١٠	٩٠

من الجدول السابق رقم (٧) والشكل رقم (٧) يتضح ارتفاع معدل

(١) المركز القومى للبحوث : معمل تلوث الهواء.


الأتربة المتساقطة على بعض المناطق
فصل الشتاء
فصل الربيع
فصل الصيف
فصل الخريف
المنطقة الزراعية الشمالية
المنطقة السكنية
المنطقة الصناعية السكنية
ترعة الإسماعيلية
جزيرة
وراق الحضر

شكل رقم ٧

تساقط العناصر الثقيلة فوق المنطقة الصناعية الكثيفة عنها فوق المنطقة الصناعية ـ السكنية • كما أنها فى المنطقة الصناعية ـ السكنية أكثر ارتفاعا عنها فى المنطقة السكنية •

كما يلاحظ أنها تتدرج فى الكمية كلما اختلفت كثافة التصنيع فعلى سبيل المثال نجد أن معدل تساقط الرصاص فى المنطقة الصناعية الكثيفة فى الجنوب يصل الى ٢٩٨٥ ميكروجرام/م٢/شهر • بينما يقل فى المنطقة الصناعية السكنية ليصل الى ٢٣٠٣ مركروجرام/م٢/شهر • بينما يصل الى ٥٤٧ ميكروجرام/م٢/ شهر فى المنطقة السكنية وهنا نلاحظ الانخفاض الكبير فى كمية الرصاص فى المنطقة السكنية ويرجع ذلك الى أنه يرد اليها من المناطق الصناعية •

كما يتضح من الجدول ارتفاع نسبة المواد القابلة للذوبان فى الماء فى الأتربة المتساقطة على المنطقة الصناعية المتاخمة لترعة الاسماعيلية حيث تصل الى ١٧٪ • بينما تصل الى أدنى مستوى فى المنطقة الزراعية فى شمال شبرا الخيمة حيث تصل الى ١٠٪ من الأتربة المتساقطة • ويمكن ارجاع ذلك الى أن نسبة المواد أو العناصر الكيماوية تكون أعلى فىالمناطق الصناعية ، وبعض هذه العناصر الكيماوية تكون لها قابلية أكثر للذوبان فى الماء • وفى المنطقة الشمالية الزراعية تنخفض هذه المواد فى الأتربة المتساقطة ، بالاضافة الى ارتفاع نسبة الرمال والأتربة التى تأتى مع رياح الخماسين وتسقط على المنطقة وهى مواد غير قابلة للذوبان •

وفيما يلى جدول يوضح متوسط تساقط العناصر الثقيلة على منطقة شبرا الخيمة فى الفترة ١٩٧٨ ـ ١٩٧٩ :

جدول رقم (٨) متوسط تساقط العناصر الثقيلة على منطقة شبرا الخيمة
فى الفترة ٧٨ ـ ١٩٧٩ (١) ميكروجرام/م٢/شهر

المنطقة / الملوث	الرصاص	الكادميوم	الزنك	النيكل	المنجنيز	الكروم
المنطقة الصناعية الكثيفة فى الجنوب	٢٩٨٥	١٩٢	١٣٥٦	٢٤٩	٥٣٨	٢٩١
المنطقة الصناعية السكنية	٢٣٠٣	١٤١	١٩١٦	٢٢٣	٦٢٣	٣٧١
المنطقة السكنية	٥٤٧	٦٠	٢٨٦	٨٦	١٥٣	٩٢

(١) المركز القومى للبحوث : معمل تلوث الهواء .

ونتيجة لتساقط الرصاص - كأحد مـكونات العنـاصر الثقيلة منطقة شبرا الخيمة - واختلاطه بالتربة أدى الى ارتفاع نسبة الرصـا فى النبات فى المنطقة ، ويتضح ذلك من الجدول التالى :

جدول رقم (٩) يوضح عنصر الرصاص فى بعض النباتات فى منطقة شبرا الخيمة (بالجزء فى المليون) (١)

المنطقة أو المحافظة / الجزء المأكول من النبات	شبرا الخيمة: الحد الأدنى والأعلى لتواجد الرصاص	المتوسط	الشرقية والمنوفية: الحد الأدنى والأعلى	المتوسط
البقوليات	٢ر٦ ـ ١١٨	٣٨	٠ر٤ ـ ٢	٠ر٩
البقدونس	٢ر٥ ـ ٦٤	٣٢	٠ر٥ ـ ٢	٠ر٧
الملوخيـــة	٢ر٤ ـ ٥٦	٢٩	٠ر٣ ـ ٢	٠ر٨
الخس	٢ر٢ ـ ٦١	٢٦	٠ر٥ ـ ٢	٠ر٩
الجـــزر	١ر٨ ـ ٢٣	٨	٠ر٢ ـ ١	٠ر٥
اللفت	٢ر٩ ـ ١٦	٧	٠ر٢ ـ ١	٠ر٤
الفلفل	١ر٥ ـ ١٥	٥	٠ر١ ـ ١	٠ر٣
الطماطم	٠ر٩ ـ ١٧	٤	٠ر١ ـ ٢	٠ر٤

(١) المركز القومى للبحوث : معمل تلوث الهواء .

من الجدول السابق يتضح بما لايدع مجالا للشك الارتفاع الشديد لعنصر الرصاص فى النباتات فى منطقة شبرا الخيمة الصناعية عنه فى محافظتى الشرقية والمنوفية ، وما يمثله ذلك من خطورة على صحة الانسان •

ثانيا : منطقة حلوان الصناعية :

أدى توطن الصناعات الثقيلة فى هذه المنطقة الصحية السياحية الى تلوث عناصرها البيئية بالكثير من المواد الصلبة والسائلة والغازية التى امتد أثرها الى البيئات السكنية والزراعية المجاورة لها حتى مدينة القاهرة نفسها •

ان دراسة اتجاه الرياح عند تخطيط المناطق الصناعية له أهمية كبرى ، حيث أن الرياح تجلب الأدخنة الناتجة من الصناعة الى المناطق المختلفة حسب اتجاهاتها وتعمل على تلوث هذه المناطق ، وللوصول الى بيئة صالحة لسكنى الانسان يراعى فى التخطيط الصناعى عدم جلب أدخنة الصناعات الثقيلة الى مناطق العمران السكنى ، ويأتى ذلك بدراسة مناطق الصناعات الثقيلة واتجاهات الرياح ومناطق العمران السكنى •

ولتوضيح ذلك نطبق هذه المبادىء على منطقة حلوان التى يتركز بها كثير من الصناعات الأساسية الثقيلة ، والتى ربما تعتبر أهم المناطق الصناعية فى مصر(١) •

تم اختيارها بالقرب من مدينة رئيسية كبرى لسهولة الحصول على الأيدى العاملة اللازمة ، كما أن هذه المدينة الاشعاعية الضخمة تستهلك نسبة عالية للغاية من منتجات المصانع مما يخفف من نفقات نقل المنتجات للسوق المستهلك ، هذا يستدعى لنجاح الصناعة اختيار موقع هذه القلعة الصناعية بالقرب من العمران السكنى الضخم الذى يتمثل فى المدينة

---

1) International Students Workshop on Environment and Population, Japan, 1976, p. 6.

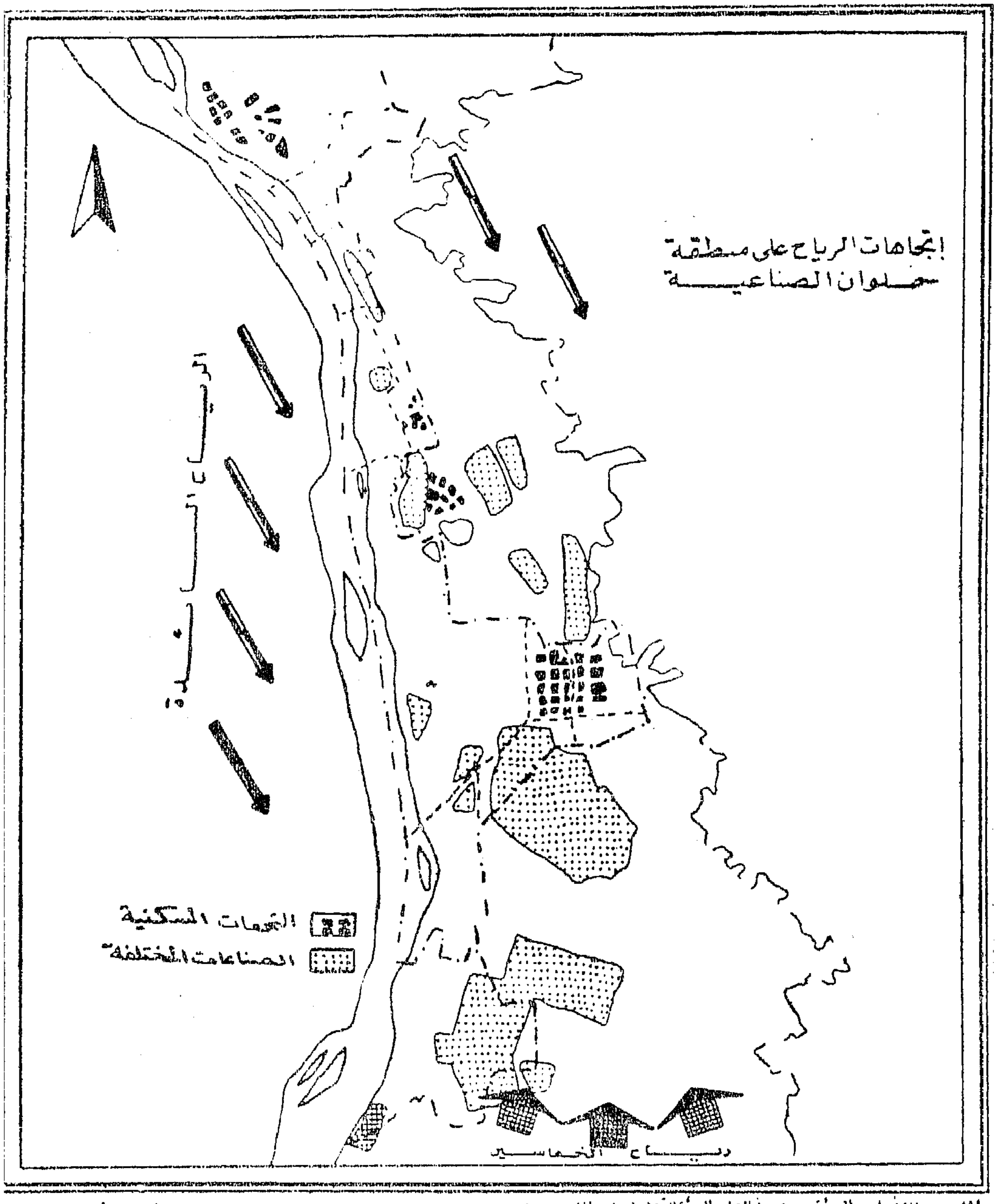
الاشعاعية الكبيرة ، ولكن لعدم تلوث جو هذا العمران السكنى تم اختيار موقع القلعة الصناعية بحيث لايكون العمران السكنى تحت الرياح بالنسبة للمنطقة الصناعية شكل رقم (١) ، الذى يبين عدم تلوث البيئة فى مناطق العمران السكنى بالمدينة الرئيسية لمراعاة اتجاه الرياح السائدة عند اختيار موقع المنطقة الصناعية(١) • فيلاحظ أن الرياح السائدة فى المنطقة تأتى من الاتجاه الشمالى الغربى ، لذلك تم اختيار موقع المستعمرة الصناعية فى الجنوب الشرقى من المدينة أى فى منصرف الرياح اتتجه الأدخنة الناتجة من المصانع بعيدا عن مناطق العمران السكنى بالمدينة ، أى تدفعها ناحية الصحراء القاحلة • هذا بالنسبة لاختيار موقع المنطقة الصناعية ، حيث نجد أن اتجاه الرياح له علاقة وثيقة بتحديد موقع المستعمرة للمحافظة على البيئة •

فعند عمل تخطيط توجيهى لمنطقة صناعية يؤخذ فى الاعتبار اتجاه الرياح للمحافظة على البيئة داخل المنطقة الصناعية، ولهذا تدرس اتجاهات الرياح بدقة عند تخطيط البيئة الصناعية • ولتوضيح تأثير اتجاه الرياح على التخطيط الصناعى للمحافظة على البيئة نقوم بتطبيق هذه القاعدةعلى المنطقة•تهب الرياح على منطقة حلوان معظم شهور السنة من ناحية الشمال والشمال الغربى ، ويحدد ذلك من محطة الأرصاد الجوية التى تقدم بيان لسرعة الرياح واتجاهاتها على مدار السنة •

كما يتضح من الشكل رقم (٨) أن الغالبية العظمى للرياح التىتسود المنطقة تأتى من الشمال والشمال الغربى فى معظم شهور السنة ، وتهب على المنطقة رياح الخماسين من الاتجاه الجنوبى ، وسميت بالخماسين لأنها تهب فى خلال خمسين يوما ، الا أنها تهب بصفة متقطعة فى أوائل الربيع ولكنها ضعيفة ولا تؤخذ فى الحسبان بصفة أساسية ، ويمكن اعتبار ان الرياح السائدة على المنطقة هى الرياح الشمالية والشمالية الغربية

---

(١) محمد أحمد عبد الله : البيئة والتخطيط الصناعى ، الانسان والبيئة ، مرجع فى العلوم البيئية للتعليم العالى والجامعى ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ١٩٧٨ ، صص ٣٦٢ - ٣٦٥ •



المصدر : الإنسان والبيئة ، مرجع في العلوم البيئية للتعليم العالي والجامعي ١٩٧٨

شكل رقم ٨

بصفة رئيسية ، وتؤخذ فى الاعتبار عند تخطيط المنطقة للمحافظة على بيئتها ٠

والاتجاه السليم لتحديد مدى صلاحية البيئة فى المستعمرة الصناعية من ناحية ادخنة الصناعات الثقيلة هى أخذ عينات من الهواء فى مناطق مختلفة ومتعددة فى المنطقة بصفة متكررة وخلال مدة طويلة ، وتحديد الأتربة العالقة بالهواء والأتربة المتساقطة فى الأجزاء المختلفة من المنطقة ٠

تلوث الهواء فى منطقة حلوان :

تقوم الصناعات - كل بحسب نوعياتها وتركيزها - بلفظ أنواع كثيرة من الغازات السامة والمواد الصلبة والسائلة التى تغير من طبيعة الهواء النقى أصلا ، والذى يتنفسه الانسان مضطرا ، ولا يمكن له أن يرفضه حتى وان كان ملوثا الا اذا فضل أن يتخلص من الحياة ٠

لذلك قام معمل تلوث الهواء بالمركز القومى للبحوث خلال الخمس والعشرين سنة الماضية باجراء العديد من الدراسات والأبحاث الخاصة بمجال تلوث الهواء وآثاره الضارة لمنطقة القاهرة الكبرى - وعلى الأخص منطقتى حلوان وشبرا الخيمة الصناعيتين - وكذلك محافظة الاسكندرية ومحافظات الصعيد من الجيزة حتى أسوان ، ومدن محافظات القناة ٠

ولقد تعرضت الدراسات الخاصة بالتلوث داخل المنشآت الصناعية لتحديد مدى تعرض العاملين بها للملوثات الخطرة فى صناعات الأسمنت والاسبستوس والحراريات ، وكذلك عمليات المناجم لتحجير الحجر الجيرى والطفلة الصحراوية ٠ وقد بينت نتائج هذه الدراسات أن أجواء هذه المنشآت ملوثة بدرجات كبيرة وأن الأمراض المهنية المختلفة تتفشى بين عمال هذه الصناعات ، ولم يقتصر دور هذه الدراسات والبحوث على تشخيص المشكلات فقط ولكن تتجاوز ذلك الى تقديم الاقتراحات بالحلول المناسبة لتلافيها (١) ٠

---

1) International Student's Work-shop on Environment and Population, Japan, 1976, p. 6.

١ - الأتربة المتساقطة :

وعلى سبيل المثال ، ففى مجال الدراسات التى قام بها المعمل فى منطقة حلوان الصناعية خاصة وان بها أكبر تركز لصناعة مواد البناء حيث يوجد أكبر ثلاثة مصانع لانتاج الأسمنت فى مصر ، وكذا مصانع انتاج الحراريات الرئيسية فى البلاد ، كما هو واضح بالخريطة شكل رقم (٣) وقد بدأت الدراسات من عام ١٩٦٧ ، ولا زالت مستمرة حتى وقتنا الحاضر .

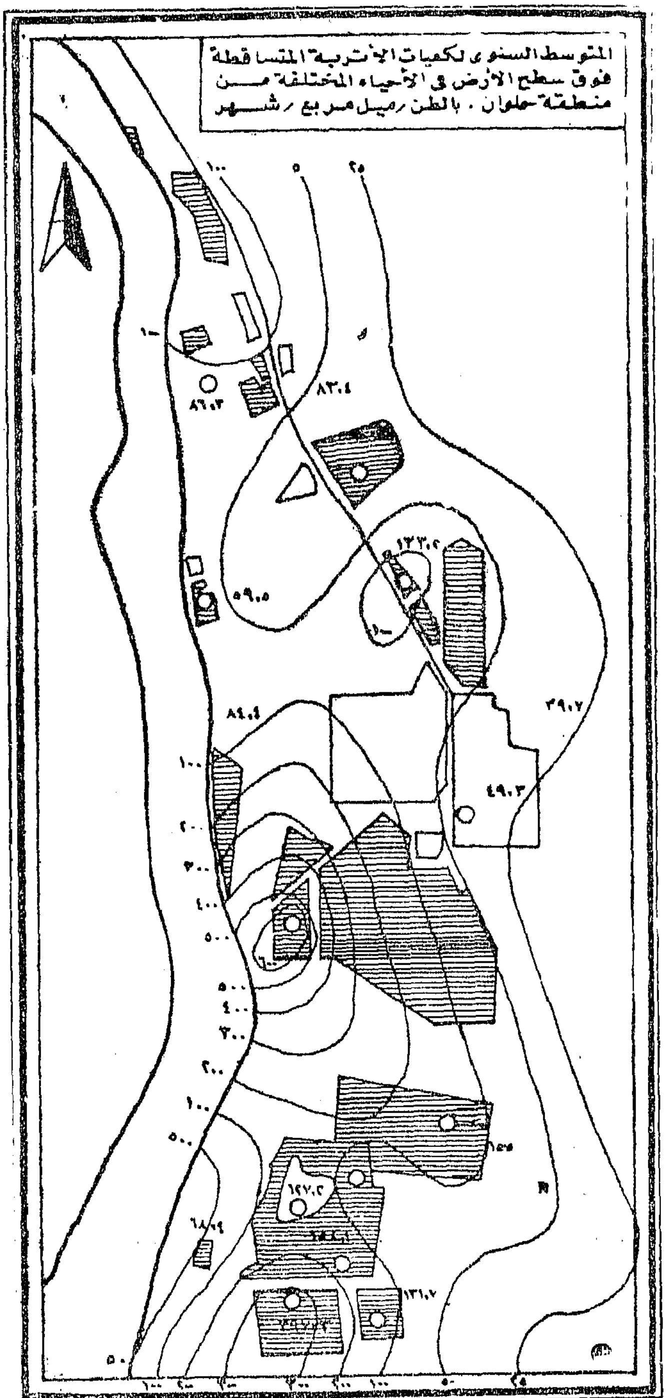
وقد بينت هذه الدراسات أن مشاكل التلوث بالمنطقة تتزايد عاما بعد عام وأن هواء المنطقة فى تلوث مستمر ، ويتضح ذلك اذا ماعلمنا أن المتوسط السنوى لتساقط الأتربة على هذه المنطقة - من المعادى حتى جنوب التبين - خلال عام ١٩٦٧ قد بلغ فى المتوسط ١٤٥ طن على الميل المربع فى الشهر ، ثم زاد الى ٢٥٦ طن عام ١٩٧١ ، والى ٣٧١ طن عام ١٩٧٤ وارتفع هذا الرقم الى ٣٧٧ طن على الميل المربع فى الشهر خلال عام ١٩٧٨(١) .

وتبين خريطة رقم (٩) خطوط التساوى لتوزيع هذه المعدلات فى المنطقة خلال عام ١٩٦٧ . كذلك يوضح الملحق رقم (١) متوسط خمس سنوات لمعدلات تساقط الأتربة فوق مختلف أحياء منطقة حلوان والنسبة المئوية للمكونات الرئيسية لهذه الأتربة .

وبما أن نسبة ٧٠٪ من الرياح السائدة فى المنطقة تهب بين الاتجاهين (الشمالى الغربى والشمالى الشرقى) خريطة رقم (٨) وملحق رقم (٢) . وهكذا بالنسبة للملوثات الأخرى كالدخان والأتربة العالقة ، وتعكس هذه الزيادة فى الملوثات أثر التوسع فى النشاط الصناعى والخدمات وخاصة وسائل النقل بهذه المنطقة دون اتخاذ أية اجراءات وقائية للتحكم فى انبعاث الملوثات . وبالاضافة الى الأضرار الصحية لهذه الملوثات ، فان تساقطها

---

(١) محمود سامى عبد السلام : الكيمياء ومشاكل البيئة ، تقرير مطبوع بالآلة الكاتبة ، ١٩٨٠ .



المصدر / مشاكل التلوث الناتج عن النشاط الصناعى ،

شكل رقم

شكل رقم ٩

بمثل هذه الكميات الكبيرة يؤدى الى تلوث المياه السطحية والجوفية والى اضعاف عملية التنفس والتخليق الضوئى للنبات مما يساعد على افساد وظائفها الفسيولوجية واتلافها ، وخير دليل على ذلك ماحدث للاشجار الموجودة على طريق الكورنيش بهذه المنطقة ٠

وفى دراسة عن فاقد الأسمنت المتطاير الى الهواء من مداخن أحد المصانع الثلاثة الموجودة بمنطقة حلوان وجد أن كمية الأتربة المنبعثة منها تصل الى حوالى ٢٠٠ طن يوميا (حوالى ٥ر٥٪ من الطاقة الانتاجية للافران) هذا بخلاف الفاقد من عمليات تحضير الخامات وتعبئة الأسمنت المنتج ، هذه الكمية الضخمة لا تسبب فقط تلوثا شديدا لهواء المنطقة ، بل تجاوزت ذلك لاحداث خسارة اقتصادية كبيرة للمصانع ذاتها(١) ٠

تعمل الأتربة العالقة والدخان على عكارة الهواء وقد بينت الدراسة فى هذا الشأن أن معامل عكارة الهواء قد ارتفع الى معدلات كبيرة تصل الى أكثر من ثلاثة أضعاف كميته قبل التصنيع بالمناطق السكنية النظيفة نسبيا من منطقة حلوان ، كذلك فان الاشعاعات الشمسية بالمنطقة قد انخفضت بمعدلات تصل فى بعض الأحيان من ٣٠ - ٥٠٪ ، ومعظم هذا الفاقد يكون غالبا فى الأشعة فوق البنفسجية التى كانت تتميز بها المنطقة والتى تمد الانسان بحاجته من فيتامين « د » الطبيعى الذى يؤدى نقصانه عند الأطفال الى الاصابة بأمراض لين العظام(٢) ٠

وفى دراسة عن تلوث الدخان بمدينة القاهرة وجد أن تركيزاته قد وصلت الى مستويات عالية جدا ، فقد بلغت فى بعض الأوقات أكثر من ١٣٠٠ ميكروجرام/متر٣ مكعب من الهواء بمنطقة شبرا الخيمة الصناعية، وأكثر من ٥٠٠ ميكروجرام لكل متر مكعب من هواء منطقة الدقى السكنية، ولا يخفى على أحد مايحتويه هذا الهواء الملوث من بعض المواد العضوية المسببة لمرض السرطان ٠

---

(١) سعيد عوض فرج : مشكلة تلوث الهواء فى مصر ، تقرير ، ١٩٨٤ ، ص ٤ ٠

(٢) على مسعود : ندوة دور البحث العلمى فى حماية البيئة من التلوث ، مشاكل الصحة المهنية بمصر ، رئيس قسم طب المجتمع والبيئة وطب الصناعات كلية الطب ، جامعة عين شمس ، ١٩٨١ ٠

وقد تبع هذه الزيادة الكبيرة فى مستويات ملوثات الهواء بمدينة القاهرة أن تدهورت درجة الرؤية بها ، فقد بينت الدراسات فى هذا المجال أن نسبة درجة الرؤية القليلة بالمدينة فى ازدياد مستمر منذ عام ١٩٦٠ وحتى الآن ، يضاف الى ذلك أنه فى منطقة شبرا الخيمة الصناعية تسود درجات الرؤية القليلة خلال ٤٠٪ من ساعات السنة نتيجة لوجود الملوثات وحدها، هذا بخلاف ماتسببه الملوثات والعوامل الطبيعية الأخرى كالضباب من تقليل لدرجة الرؤية بالمنطقة ٠

٢ ـ الأتربة المتساقطة :

تحوى الأتربة المتساقطة نسبة تتراوح من ٧٪الى١٦٪ منالأتربةالقابلة للذوبان فى الماء والتى تمتصها أجسام الانسان والحيوان والنبات بسهولة عندما تترسب عليها فتحدث بها اصابات مختلفة تبعا لمكونات هذه الأتربة٠ كذلك الحال بالنسبة للتربات الزراعية فى المنطقة ٠ تشتمل الأتربة المتساقطة أيضا على نسب تصل الى ٤٢٪ من المواد العضوية المسببة للاصابة بالسرطان ٠ كما أن الأتربة غير العضوية تحتوى على حوالى ٢٠٪ من مادة السيليكا الحرة التى تنتشر فى المخلفات الصناعية الملوثة للهواء وتسبب عند استنشاقها تلفيات فى رئة الانسان بعد تعرضه لها لبضع سنين ٠ وكذلك تضم نسبا بسيطة من المعادن السامة مثل الكالسيوم (تصل فى الرماد الى ٢٦٪) والمنجنيز (٢ر٠٪) والحديد (١ر٢٪) والماغنسيوم (٩ر٠٪) والزنك (١ر٠٪) والرصاص (٤ر٠٪) ٠

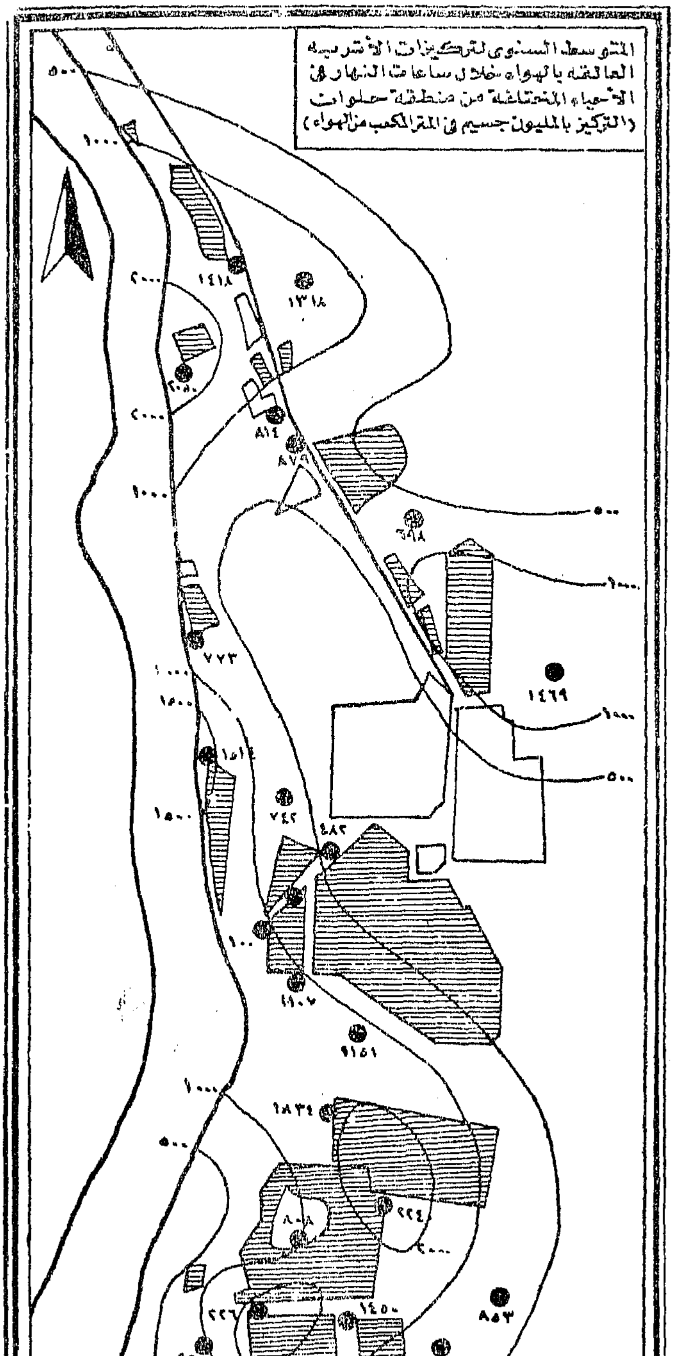
ارتفع متوسط تركيز الدخان فى المتر المكعب من الهواء فى مناطق الصناعات الثقيلة بحلوان من ٠٤ر٠ ملليجرام عام ١٩٧٢/١٩٧٣ الى ١ر٠ ملليجرام عام ١٩٧٥ ، وتعكس هذه الزيادة فى تلوث الهواء بالدخان أثر التوسع فى النشاط الصناعى وخاصة صناعة مواد البناء لما ينتج عنها من كميات ضخمة من الأتربة وكذلك عمليات البناء ٠ كذلك بلغ متوسط تركيز الأتربة العالقة بالهواء فى الأحياء السكنية خلال عام ١٩٧٥ حوالى ٣٥ر١ ملليجرام فى المتر المكعب من الهواء علما بأن (الحد الأقصىالمسموح به فى الأحياء السكنية ١٥ر٠ وفى مناطقالصناعات الثقيلة ٢ر٠ ملليجرام

ويبين الملحق رقم (٣) أن المصادر الرئيسية لهذه الاتربة هى صناعات الحديد والصلب والأسمنت ومنتجات الاسبستوس وفى مناطق تحجير الحجر الجيرى والطفلة اذ يصل تركيز الأتربة داخل أسوار هذه المصانع على التوالى ٨١٠ ، ٣٩٣ ، ٥٨٣ ملليجرام فى المتر المكعب من الهواء وذلك خلال عام ١٩٦٧ . كذلك تؤيد نتائج التحاليل الكيميائية التى أجريت على هذه الأتربة العالقة والمبينة بالملحق ماسبق التوصل اليه من أن الصناعة هى المصدر الرئيسى للأتربة المتساقطة فوق منطقة حلوان .

يتضح أيضا من الملحق رقم (٣) أن معظم كميات المواد الشديدةالضرر بالانسان تظل عالقة بالهواء مثل المواد القطرانية والسيليكا الحرة خاصة فى أجواء العمل بالمنشآت الصناعية وفى المساكن العمالية التى تحيط بمناطق الصناعات مما يهدد صحة وحياة الموجودين بهذه المنشآت . ويؤدى ذلك بالضرورة الى زيادة نسبة الغياب بين هؤلاء العمال بسبب الأمراض العضوية والنفسية الناتجة عن تلوث الهواء المهنى .

وتبين الخريطة رقم (١٠) الخطوط المتساوية لتوزيع متوسطات تركيز الأتربة العالقة بالهواء خلال ساعات النهار عام ١٩٦٧ حيث يتراوح متوسط هذا التركيز بين ٦٩٨ مليون جسيم من الأتربة فى المتر المكعب من الهواء فى منطقة المعصرة شمال منطقة حلوان وبين ٢٢٦٠ مليون جسيم فى المتر المكعب من الهواء فى منطقة الصناعات الثقيلة جنوب شركةالحديد والصلب علما بأن (الحد الأقصى المسموح التعرض له خلال ٢٤ ساعة يوميا هو ٦٠ مليون جسيم فى المتر المكعب من الهواء) .

تعمل الأتربة العالقة أيضا على عكارة الهواء ونقصان الرؤية مما يؤدى الى زيادة حوادث الطرق والاضطرار الى استعمال الكهرباء نهارا لاضاءة المنازل ودور الحكومة والمنشآت الصناعية والمحال العامة ، ويمثل ذلك عبئا ماليا اضافيا على الأفراد وأرباب الحرف والصناعات وحملا ثقيلا على الدولة ومصادر الطاقة بها . ويبين الملحق رقم (٤) متوسط قيمة معامل عكارة الهواء للكتل الهوائية المختلفة فى منطقة حلوان خلال عام ١٩٦٧ ، وتوضح النتائج أن قيمة هذا المعامل تتراوح بين ٣ر٨٦ فى



شكل رقم ١٠

المصدر: التنمية الصناعية والبيئة العربية
دكتور محمود سلامة عبد السلام ١٩٧٦.

فبراير للكتلة الهوائية(١) عند الظهيرة وبين ٦٢ر٦ فى يوليو للكتلة الهوائية(٢) حوالى التاسعة صباحا والثالثة بعد الظهر · وبمقارنة هذه القيم بالمستويات التى وضعها (روبنسون عام ١٩٦٦) وجد ان درجة تلوث الهواء بالأتربة عالية جدا فى المناطق السكنية والنظيفة نسبيا فى منطقة حلوان · كذلك أثبتت الدراسة أن قيمة هذا المعامل قد تضاعفت بالنسبة لقيمته قبل تصنيع المنطقة اذ كان متوسط هذه القيمة للكتلة الهوائية (٧ر١) حوالى العاشرة صباحا والثانية بعد الظهر ، تتراوح بين ١٥ر٣ فى يناير و ٤٤ر٣ فى يوليو وذلك خلال السنوات من ١٩٢٢ الى ١٩٢٧(١) هذه الكميات الخيالية من الدخان والأتربة العالقة بالهواء ، بالاضافة الى أضرارها الصحية والنفسية والاقتصادية الشديدة أجبرت علماء الفلك المصريين على اختيار موقع يبعد أكثر من ١٠٠ كيلو متر عن مرصدحلوان ليكون مقرا للمنظار الفلكى الجديد مما كلف الحكومة أموالا كثيرة · يتضح ذلك من دراسات عام ١٩٦٧ خريطة رقم (١١) التى تبين أن المنطقة فقدت حوالى ١٢٪ من الأشعة الشمسية وقت الظهيرة وحوالى ٥٤٪ بعد شروق الشمس ، وقبل غروبها وذلك قياسا على ماكان يصل الى المنطقة من اشعاع شمسى عام ١٩٦٤ ·

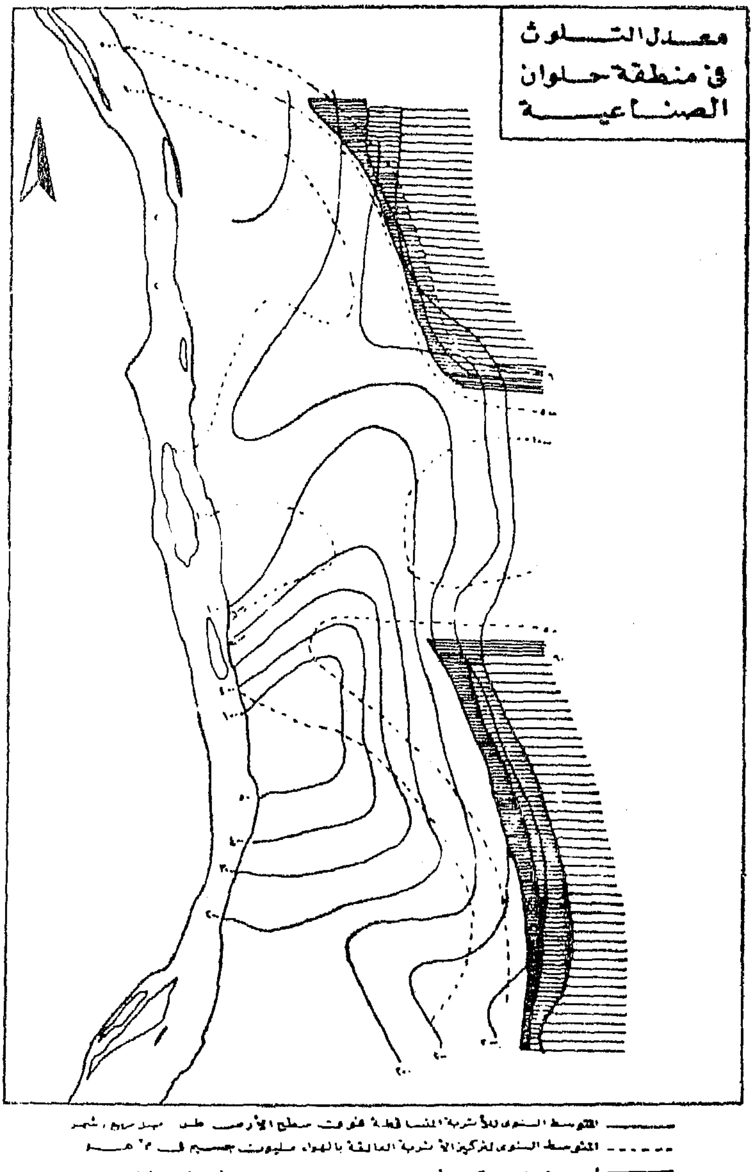
٣ ـ الغازات والدخان :

تم تقدير أو تعيين جزيئات ثانى أوكسيد الكبريت وأوكسيد النيتروجين فى الهواء المحيط بعدة مناطق حول مصانع الأسمنت بحلوان · وقد سجلت القياسات مستويات مرتفعة فى التلوث قد تسبب آثارا مدمرة على الصحة والتربة والخضرة فى هذه المناطق علاوة على مناطق أخرى محيطة بها · وقد استخدمت عينات طبيعية لقياس مدى تركيز جزيئات التلوث فى المنطقة الواقعة تحت الرياح من مصانع حلوان للأسمنت · وقد وضحت العينات التى أجريت عليها التجارب مدى اسهام أفران الأسمنت فى تلوث منطقة حلوان بالاضافة الى ماتحدثه المصادر الأخرى من تلوث ·

وعلى الرغم من صعوبة التحكم فى انبعاث أوكسيد النيتروجين الا

---

(١) محمود سامى عبد السلام : دراسات تلوث الهواء فى منطقة حلوان ،القاهرة، ٣١ ديسمبر ١٩٦٦ ·



المتوسط السنوي للأتربة المتساقطة فوق سطح الأرض طن/ميل مربع/شهر

المتوسط السنوي لتركيز الأتربة العالقة بالهواء مليون جسيم في م٣ هواء

أماكن تصلح للسكن حاليًا حسب المعدلات الدولية لتواجد الأتربة الملوثة بالهواء

أماكن تصلح للسكن إذا انخفضت الأتربة بنسبة ٥٠٪ عند مصادر إنبعاثها في المنطقة

أماكن تصلح للسكن إذا انخفضت الأتربة بنسبة [illegible] عند مصادر إنبعاثها في المنطقة

ملحوظة: [illegible]

المصدر: [illegible]

شكل رقم ١١

أن هـذا التـلوث يمكن تقليـل نسبته عن طريق اختيـار ظروف التشغيل الصحيحة . وقد تم مناقشة مسألة انبعاث ثانى أوكسيد الكربون من الناحية الكيماوية وانعكاسات ذلك على الأفران الدوارة . وكذلك تم مناقشة أساليب السيطرة عليه وتقليله ، واقترحت بعض الأساليب الأخرى . وقد أشـارت القياسات والعينات الحية الى قبوله للجزيئات بدرجة عالية على مسافات تصل الى عدة كيلو مترات تحت الريح بالنسبة للأفران ولذلك ننصح بمسافة أمان لا تقل عن ٥ كيلو مترات ، وكذلك فاننا نوصى باستخدام أجهزة ذات درجة كفاءة جمع ٩٩٪ وذلك لحماية المنطقة القـريبة المحيطة بالمصـانع . ويجب أن يصاحب ذلك انشاء منطقة أمان بعـرض (٢ كيـلو متر) تحت الريح جنوب الأفران الخاصة بمصانع شركات حلوان للاسمنت ، كما يجب منع اقامة مناطق سكنية فيها .

وأفادت كافة التقارير أن جو المنطقة الصناعية بحلوان ملوث بدرجة خطيرة بالجزيئات السامة . وعلى سبيل المثال فان متوسط معدل الترسيب سنويا قد تعدى ١٠٠ طن/فى الميل المربع/لكل شـهر (١) ، (٢) . وهـذا المعدل العالى من الترسيب على هذه المنطقة قد نتجت عنه عدة تعقيدات قد تؤدى الى تدمير الانسـان والتربة والخضرة وفقـدان حلوان لسمعتها من الناحية السياحية خاصـة من ناحية جوها الجـاف وينابيعها الكبريتية . وفوق ذلك فقد وجد أن الهواء الملوث يسبب استنزاف مايزيد على ٣٠٪ من أشعة الشمس . وتعتبر صناعات الأسمنت والحديد والصـلب المصـادر الرئيسية للتلوث فى المنطقة . وأحدث تقديرات بخصوص الغبار المتصاعد من الأفران الخاصة بشركات الأسمنت الثلاث وهو ١١ × ١٠^٣ طن/شهر. وحاليا هناك ثلاثة مشروعات لانتاج الأسمنت فى حلوان هى بورتلاند طره وبورتلاند حلوان والقومية كما يوضـح ذلك خريطة رقم (٣) ولصـناعة الأسمنت تأثيرات على البيئة المحيطة وتتلخص فى تلوث الهواء والمخلفات الصلبة وتلوث الماء والضوضاء .

---

1) Nasralla, M.M. : Air Contaminants in the Industrial Community of Helwan, M. Sc. Thesis, Ain Shams University, 1969.
2) Abdel Salam, M.S. : Report on Air Pollution in Helwan, Ministry of Housing, 1968.

على أن المشكلة الخطيرة الأولى هى انبعـاث الهـواء الملوث من الأفران . وهذا البحث تم تنفيذه وكتابته لهؤلاء المهتمين بمشاكل السيطرة على تلوث الهواء فى مشروع بورتلاند لصناعة الأسمنت . وهو محـاولة لتقديم السمة الكيماوية لمشكلة تلوث الهواء وبعض البدائل للسيطرة عليها . وزيادة على ذلك قياسات تلوث الهواء والنماذج الحية المستخدمة لتقـدير نصيب صناعة الأسمنت فى تلويث هواء حلوان . كما أنها تهدف الى تقدير التأثير على السكان والأرض الزراعية وتحديد المنطقة العازلة التى يجب ان يمنع فيها اقامة المشروعات السكنية .

تمت مناقشة وفحص انبعاث التلوث من الأفران من الناحية الكيميائية ودرجة الكثافة على أساس علاقتها بوسائل السيطرة عليها . وقد أفاد هذا فى الارشاد الى بعض استراتيجيات السيطرة والتى قد ينتج عنها تقليـل التلوث الناتج عن صناعة الأسمنت . كما اهتم البحث بقيـاس جزيئـات ثانى أوكسيد الكبريت وأوكسيد النيتروجين فى الهواء فى عدة مناطق على مسافات مختلفة حول الأفران الخاصـة بالشركات الثـلاث فى الفترة من يونيو الى نوفمبر ١٩٨٢ : وقد تم تجميع الغبار المتساقط فى فترة قصيرة (٢ ــ ٣ أيام) باستخدام قدور تلك التى وضعها (نصر الله) (١) . أما الغبار العالق فى الجو فقد تم تجميعه بطريقة المنقيات وقد خضعت الجزيئات للتحليل بالطريقة التى وردت فى تقرير (نصر الله) (٢) . وقد تم اختبار ثانى أوكسيد الكبريت باستخدام طريقة Pararosaniline (٣) أما أوكسيد النيتروجين فقد تم قياسه باستخدام خطوات (سالتزمان) Saltzman المعدلة وقد تم تجميع نتائج انبعاث ثانى أوكسيد النيتروجين تحت ظروف مختلفة من الحرارة والهواء . أما معدلات ثانى أكسيدالكبريت وانبعاث جزيئاته فقد تم تقديرها باستخدام المعلومات المتاحة للمادة الخـام وأعمـال التحـكم والانتاج مع استخدام الوقود والعوامل الخـاصة بالانبعـاث الواردة فى تقرير (نصر الله) .

وقد تم استخدام عينات وحدات الحث المغناطيسى لقيـاس وتقـدير

---

1) Nasralla, M.M., Ibid., pp. 6-8.
2) Nasralla, M.M., Air Pollution in Saudi Semitropical Urban Area, Environment International, 1983.
3) Warner, P., Analysis of Air Pollution, Willey, New York, 1976.

تركيز التلوث تحت الريح للأفران وتعيين المناطق الملوثة حول كل مشروع من مشاريع الأسمنت على حدة تحت ظروف التشغيل والقياس المختلفة ٠

وقد وجد أن نسبة تركيز الأكاسيد النيتروجينية عالية ، وهى ذات طبيعة قاتلة للانسان ، وخاصة اذا كانت مختلطة بنسبة تركيز عالية من الأتربة الدقيقة الموجودة فى جو حلوان ٠ ولذلك فان هذه التركيزات تسبب أمراضا فى الجهاز التنفسى بالاضافة الى التأثيرات المدمرة لها على النبات، وكذلك تكوين أكاسيد كيميائية ضوئية(١) ٠

ويتراوح تركيز ثانى أوكسيد الكبريت فى المنطقة تحت الريح بالنسبة للأفران فى فترة اجراء القياسات بين ٨٠ وحدة/م٣ الى ٤٦٠وحدة /م٣ (متوسط ٣٠ دقيقة) ٠وتكمن المشكلة فى أن صناعة الأسمنت هى واحدة من بين الصناعات التى تصدر ثانى أوكسيد الكبريت فى جو حلوان ٠ وينبعث غاز ثانى وثالث أوكسيد الكبريت فى مرحلة تحويل المواد الخام الى مواد أسمنتية ٠ وتعتمد النسبة بين الاثنين على درجة الحرارة وشدة تيار الهواء ٠ وان معدل تحول ثالث أوكسيد الكبريت الى سلفاتات معقدة جدا ٠ وعلى هذا فان انبعاث ثانى أوكسيد الكبريت من أفران حلوان يمكن تقديره من البيانات الاحصائية الواردة فى الجدول التالى رقم (١٠) ٠

جدول رقم (١٠) يوضح أقصى تركيز متوقع لثانى أوكسيد الكبريت فى زمن متوسطه ساعة واحدة بالمليجرام متر٣ فى عام ١٩٨٣

تصنيف الثبات	سرعة الرياح	بورتلاند طرة	شركة الأسمنت بورتلاند حلوان	القومية
ثابت	٥ر٠	١٣٦٠	١٤٨٠	٨٦٠
	٣ر٠	٢٢٠	٢٥٣	١٤٠
متعادل	٥ر٠	١٢٠٥	١٢٦٩	٦٨٥
	٣ر٠	٢١٦	٢٢١	١٣٤
غير ثابت	٦ر٠	١٠٥	١١٨	٦٣
	٣ر٠	٥١٦	٥٦٢	٢٢٨
	٦ر٠	١٩٢	٤٠٤	١٠٧
	٨ر٠	٦٢	٧٣	٤٣

1) IATA, Atmospheric Dispersion, A Safety Guide, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1980.

ويوضح لنا الجدول السابق رقم (١٠) أقصى تركيز لثانى أوكسيد الكبريت فى المنطقة تحت الريح بالنسبة للأفران · وهذه القيمة متوقعة فى فترات الاستقرار والفترات العادية (٥ر٠) · وحالة الطقس هذه نادرا مانجدها فى حلوان(١) ·

فتركيز ثانى أوكسيد الكبريت فى المنطقة والمنبعث من الأفران خلال ظروف الطقس السائد يعتبر ضمن الحدود المقبولة وعلى أية حال فان المصادر الأخرى يجب أن توضع فى الاعتبار ، ومن المفضل أن يتم التحول الى استخدام الوقود الغازى لتقليل انبعاث ثانى أكسيد الكبريت من الأفران · ولحسن الحظ فان شركات حلوان فى طريقها للتحول الى استخدام الوقود الغازى وهو تحول ينبغى تشجيعه ليس فقط فى صناعة الأسمنت ولكن فى باقى الصناعات فى المنطقة ·

يوضح لنا الجدول التالى رقم (١١) القيم التى تم قياسها لتحديد نسب الجزيئات ·

جدول رقم (١١) التركيزات المقاسة للأتربة العالقة فى الرياح المتجهة لحلوان فى عام ١٩٨٣

الموضع	المسافة بالكيلو متر	التركيز بالمليجرام/متر٣
القومية	٣ر٠ ـ ٥ر١ كم	٦ ـ ١٠
بورتلاند حلوان	٥ر٠ ـ ٢ كم	٦ ـ ١٦
بورتلاند طرة	٥ر٠ ـ ٢ كم	٢ ـ ١٢
مدينة حلوان	ـ	٣ر٠ ـ ٣
كيفية الهواء		١٥ر٠

وقد وصلت التركيزات المسجلة الى أكثر من ١٠ مرات لأى قيمقياسية

1) General Directorate of Meteorology, Reports on Weather Elements, GDM, Cairo, 1966-1978.

موضوعة لحماية المناطق الصناعية . ويؤكد ذلك استنزاف ٣٠٪ من الاشعاعات الشمسية فوق منطقة حلوان . وبالاضافة الى ذلك فان الغبار المترسب بمعدلات زمنية قصيرة ، خلال صيف وخريف ١٩٨٣ شكل رقم(١٢) تعكس تقارب مستويات شركات الأسمنت التى تعدت بكثير مستويات كفاءة الهواء المحددة بـ ٣٥٠ ملليجرام/متر٢/يوم للحفاظ على مستويات الغبار المقبولة بالنسبة للسكان القريبين . وذلك فضلا عن هذا المعدل العالى من ترسيب الجزيئات القلوية والتى ينتج عنها تاثير تدميرى على التربة والخضرة . وبمقارنة الخريطة شكل رقم (١٢) بالشكل رقم (٩)

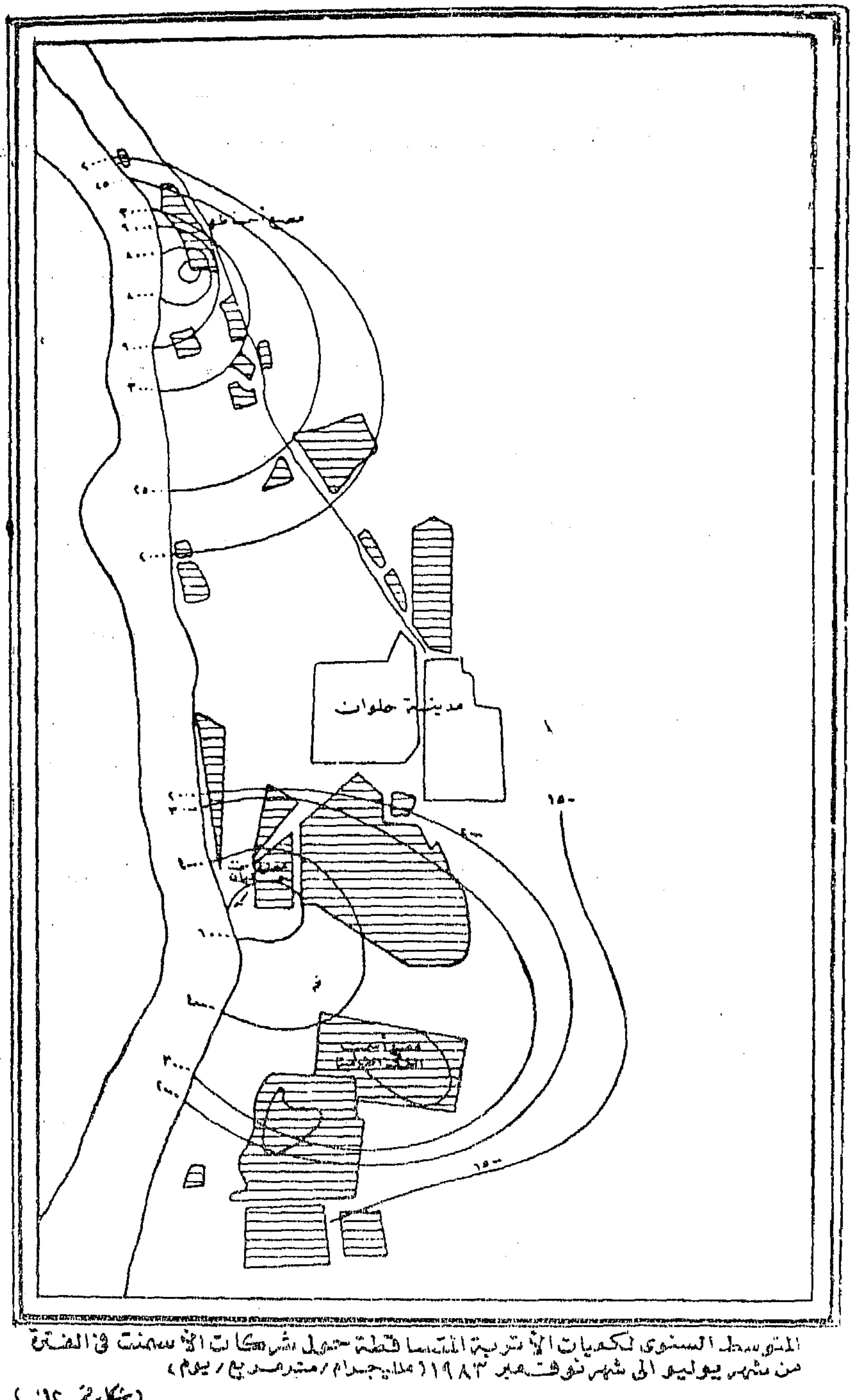
جدول رقم (١٢) يوضح الجزيئات المترسبة من الرياح المتجهة الى حلوان بالملليجرام/م٢ يوم أثناء شروط غير تامة الثبات كما وردت فى دراسة ١ ، ٢ ، ٣

المسافة بالكيلو متر	معدل الترسيب طـرة	حلوان	القومية
٥ر٠	٢٩٦١٢	٣٠٢١٤	١٤١٠٦
٠ر١	٣٨٦٦٤	٤٢١١٨	٢٠٠١٥
٠ر٢	١١٢٥١	١٢١٦٢	٧٩٨٣
٠ر٣	٤٣١٢	٤٦٣٠	٢٢١٨
٠ر٤	١٧٧٣	١٩٥٠	٩٣٥
٠ر٥	٩٦٨	١٢١٢	٦٠٥
٠ر٦	٦٠١	٦٦٢	٣١٢
٠ر٧	٣٣٨	٤١٣	٣٠٧

1) Nasralla, M.M. and Alamy, F., : Environmental Impact of Cement Industry, International Conference on Mech Power Eng., Cairo, 1981.

2) Nasralla, M.M. : Air Pollution in Jeddah Atmosphere, Final Report, KAU & Arizona University (USA), 1982.

3) West, S. and Nasralla, M.M., : Environmental Monitoring and Assessment, 2, 331-244, 1982.



المتوسط السنوى لكميات الأتربة المتساقطة حول شركات الأسمنت فى الفترة
من شهر يوليو الى شهر نوفمبر ١٩٨٣ (ملليجرام / متر مربع / يوم)

(شكل رقم ٢١)

الذى يوضح المتوسط السنوى لكمية الآتربة المتساقطة فوق سطح الأرض فى منطقة حلوان عام ١٩٧٦ نلاحظ ارتفاع معدلات الترسيب التى جاءت نتيجة طردية للتوسع فى خطوط انتاج جديدة بمصانع الأسمنت بالمنطقة ٠

ولقد سجلت المعدلات المحسوبة للترسيبات فى مصانع الأسمنت غير الخاضعة للتحكم فى الجدول السابق رقم (١٢) وهذا الجدول يميز بوضوح أنه تحت شروط قليلة الثبات وبسرعة رياح ٣ متر/ثانية ، فان معدلات عالية للترسيبات سوف تبقى لمسافات أكبر من ٥ كيلو متر أسفل رياح مصانع الأسمنت ٠ بصورة أخرى تراب الأسمنت يغطى معظم المنطقة الصناعية من الشمال الى الجنوب كما هو موضح بالشكل رقم (١٣) ٠

ولقد أعيدت الحسابات مع فرض استخدام ٩٩٪ من كفاءة المرسبات الكهروستاتيكية ٠ وقد أخذت هذه الحسابات فى الاعتبار مدى الحجم المزاح بواسطة أجهزة التحكم كما هو موضح بالمراجع (١ ، ٢ ، ٣) السابقة ٠

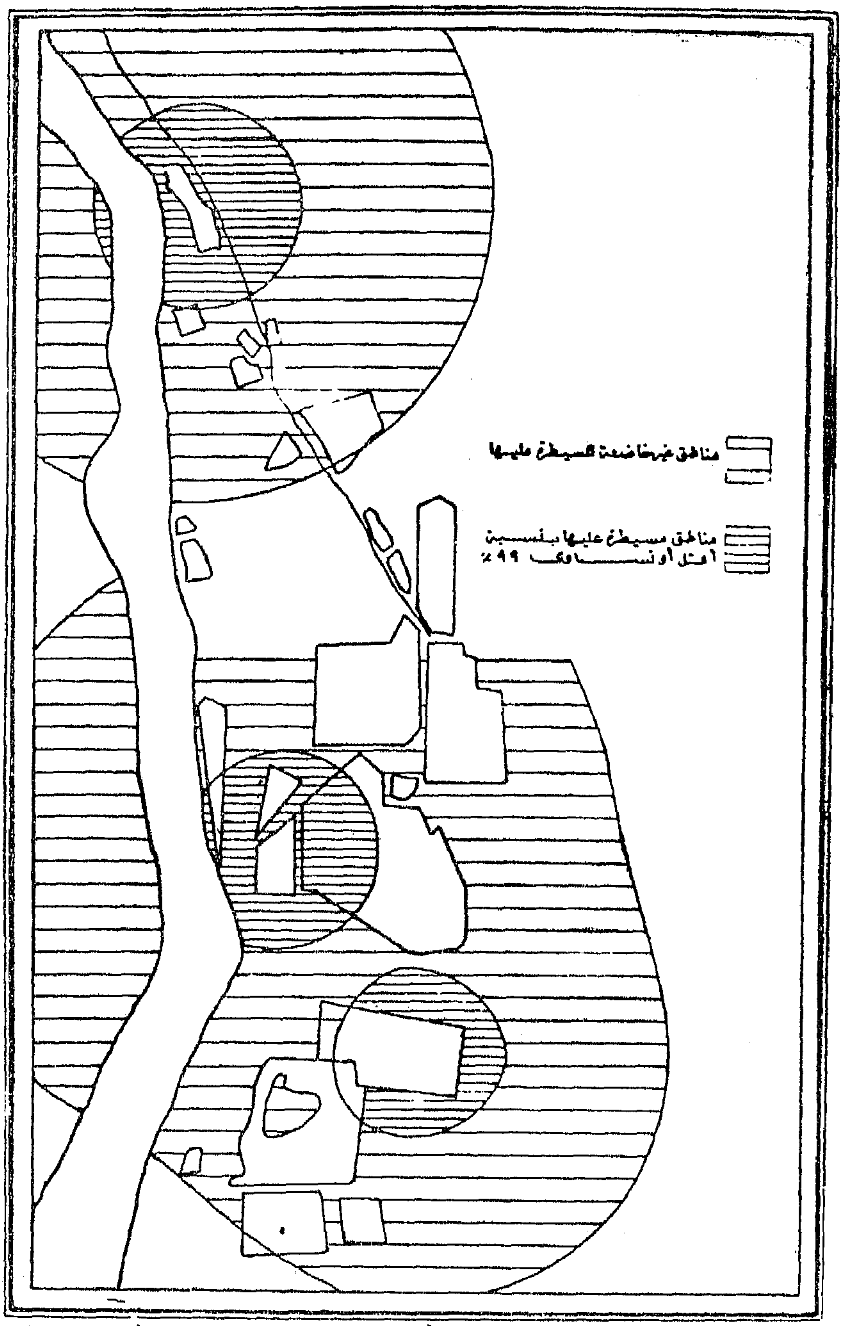
والجدول التالى رقم (١٣) يوضح المسافات التى يمكن فيها استقبال الأتربة المترسبة والأعلى من ٣٥٠ ملليجرام / متر٢ /يوم وكذلك مستوى الضرر من هذه الترسيبات ٠

جول رقم (١٣) أحزمة الصقل الموصى بها حول شركات حلوان للأسمنت

الشركة	بدون تحكم	تحكم ٩٩٪
القوميـــة	٥	٥ر١
طـــــرة	٦	٢
بورتلاند حلوان	٧	٢

والشكل رقم (١٣) يوضح المساحات المسكونة التى سوف تحرم لحماية الساكنين أنفسهم من الضرر الناتج من هذه الأتربة ٠

والمساحات المحرمة حددت بحيث تكون بين ٥ر١ الى ٢ ك م (تحت) الريح لمصنع أسمنت حلوان فى حالة استخدام ٩٩٪ من كفاءة الأجهزة ٠



المناطق الملوثة والمناطق التى لا تتعدى نسبة التلوث فيها درجة التأثير حول شركات حلوان للأسمنت.

المصدر : تلوث الهواء الناتج عن صناعة الأسمنت فى منطقة حلوان. دكتور محمود فضل الله ١٩٨٣

(شكل رقم ١٣)

الخلاصـــة :

يتضح مما سبق أن صـناعة الأسمنت فى حلوان تسبب أكبر نسـبة تلوث بأكاسيد النيتروجين وأكاسيد الكبريت ويمكن اختزالها بتحويلها الى غاز يستخدم كوقود ٠ وأكاسيد النيتروجين يمـكن اختزالها بدرجة كبيرة باختيار درجات الحرارة المناسبة ٠ وكذلك الفترة الزمنية عند أقصى درجة حرارة وأيضا الهواء الزائد ٠ وعلاوة على ذلك فان الأتربة غير المتحـكم فيها تنتشر على مساحات واسعة فى منطقة حلوان الصناعية وتؤثر على مناطق سكنية عديدة وكذلك المساحات الخضراء ٠

ولقد افترض استخدام أجهزة تحكم فى الجزيئات التى تلوث الجـو ذات كفاءة أكبر من أو تساوى ٩٩٪ فى نفس الوقت مع أحزمة صقل على الأقل ٢ ك م تحت رياح شركات الأسمنت ٠

هذه التوصيات المقيسة سوف ينتج عنها اختزال فى مستويات الضرر بجوار المناطق السكنية مثل مدينة ١٥ مايو والمعصرة والحـوامدية وكفـر العلو ٠ وهذه أيضا سوف تحمى التربة والمحاصيل الزراعية فى هذه المساحة والواقعة تحت تأثير الرياح التى تحمل مخلفات مصانع حلوان للأسمنت ٠

الخـــاتمة :

ان القاهرة الكبرى اســتأثرت بنصيب وافر من الصـناعات المختلفة وما زالت حتى الآن ، رغم وجود مدن ومجتمعـات عمرانية جديدة قادرة على استيعـاب هذه الصـناعات ، بل وسـتؤدى الى انجـاحها وتنميتها وتطويرها ٠

ومن خلال العرض السابق لتلوث الهواء فى منطقة شبرا الخيمة نجد أن هذه المنطقة معرضة لكل أنواع الملوثات الهوائية سواء كانت غازية أو صلبة كالأتربة العالقة والمتساقطة ٠

وهذه النسب المرتفعة لتلوث الهواء لا تمثل مشكلة فى منطقة شـبرا الخيمة فقط ، بل تجاوزتها الى مدينة القاهرة منقولة بالرياح مما أدى الى

رفع معدلات التلوث بمدينة القاهرة لأكثر من عشرة أضعاف مثيلاتها عالميا ٠

ومما يضاعف من حدة المشكلة شكل التضاريس المحيطة بالمنطقة ، حيث أن شبرا الخيمة تقع عند بداية اتساع السهل الفيضى ، فى حين أن حواف الوادى تأخذ فى الضيق كلما اتجهنا جنوبا ٠ وبهذا فان الشكل التضاريسى فى هذه المنطقة يشبه (القمع) حيث يكون الجزء المتسع فى الشمال بينما يضيق فى الجنوب ، وبهدا نجد أن كل ملوثات الهواء فى الشمال تتجمع نتيجة لهذا الشكل التضاريسى وتتكاثف وتتجه الى الجنوب - الوادى الضيق - أكثف المناطق العمرانية فى مصر ٠

ولذلك فانه على الرغم من أن كميات الملوثات الناتجة عن شبرا الخيمة أقل من تلك الملوثات الناتجة عن منطقة حلوان ، الا أن تأثير الملوثات الهوائية الناتجة عن شبرا الخيمة لها تأثير على عدد أكبر من السكان ، لوقوعها شمال أكبر تجمع سكانى فى مصر ٠

وتعتبر منطقة شبرا الخيمة الصناعية فى موقع غير مناسب لوقوعها شمال مدينة القاهرة ، كما أنها لم تحظى بتخطيط سليم لتوزيع الصناعة بها ، فهى صورة للنمو العشوائى غير المنظم ٠ كذلك فقد جاءت المناطق الصناعية على الأراضى الزراعية التى تمثل مساحات محدودة نسبيا ٠

ونظرا لتخطيط منطقة حلوان الصناعية على أساس علمى ، فقد جاء موقعها أفضل من منطقة شبرا الخيمة لأنها فى منصرف الرياح التى تحمل الملوثات المختلفة وتدفعها بعيدا عن المناطق السكنية ٠

هذا بالاضافة الى أن نمو الصناعة وتوسعاتها جاءت على حساب الأرض الصحراوية وليست على حساب الأرض الزراعية كما هو الحال فى منطقة شبرا الخيمة ٠

وقد أوضحت الدراسة بأن الأتربة العالقة والدخان بمنطقة حلوان تؤدى الى عدم صفاء الهواء ومن ثم الى انخفاض الاشعاع الشمسى بمعدلات تصل فى بعض الأحيان الى مابين ٣٠ و ٥٠٪ ، ومعظم هذا الفاقد يكون

غالبا فى الأشعة فوق البنفسجية التى كانت تتميز بها المنطقة والتى تمد الانسان بحاجته من فيتامين « د » الطبيعى الذى يتسبب نقصانه عند الأطفال فى الاصابة بأمراض لين العظام ٠

كما تعمل الأتربة العالقة أيضا على خفض الرؤية مما يؤدى الى زيادة حوادث الطرق واستعمال الكهرباء نهارا لاضاءة المنازل ودور الحكومة والمنشآت الصناعية والمحال العامة ، ويمثل ذلك عبئا اقتصاديا اضافيا على الأفراد وأرباب الحرف والصناعات وحملا ثقيلا على الدولة ومصادر الطاقة بها ٠

هذه الكميات الهائلة من الدخان والأتربة العالقة بالهواء بالاضافة الى أضرارها الصحية والنفسية والاقتصادية الشديدة قد أجبرت علماء الفلك المصريين على اختيار موقع جديد للمنظار الفلكى فى منطقة القطامية ٠

ان قضية التلوث ليست قضية محلية ولا هى خاصة ، وانما هى قضية قومية ينبغى أن تبقى محل رعاية الدولة فى اطار من التخطيط الشامل حيث من العسير القول بأن التلوث بشبرا الخيمة أمر يختلف عنه فى حلوان ، فلا توجد حواجز أو حدود فاصلة بين مناطق المدينة وما حولها ٠ وان القول بأى دراسة منفصلة عن حلوان أو عن شبرا الخيمة أو غيرهما من المناطق انما يعد عجزا فى التفكير السليم فى مجال التخطيط الذىينبغى فى شموله أن يضم المواقع الصناعية وأعداد السكان وتوزيعالمرافق والصحة العامة والتعليم والوعى البيئى ٠ انها اذن قضية قومية وفى هذا الاطار ينبغى أن يجتهد المجتهدون ٠

ملحق رقم (١) يوضح متوسط الاتربة المتساقطة فوق الاحياء المختلفة من منطقة حلــــــوان

طن / ميل مربع / شهر خلال " ١٩٦٧ "

الاحياء المختلفة	الاتربة المتساقطة				المتوسط السنوى للاتربة القابلة للذوبان فى الماء		المتوسط السنوى للاتربة غير القابلة للذوبان	
	اكبر كمية	اقل كمية	المتوسط السنوى	الحد الاقصى المسموح به لمتوسط سنوى	الكمية	النسبة المئوية فى الاتربة المتساقطة	الكمية	النسبة المئوية فى الاتربة المتساقطة
كبسة	٩٧ر٢	١٢ر٥	٤٦ر٩	١٥ر٠٠	١٠ر٢	٢١ر٨	٣٦ر٧	٧٨ر٢
الكبسة الصناعية	٣٠٩ر٠٠	٢٧ر٢	١٠٢ر٩	١٠ر٠٠	١٨ر٣	١٧ر٨	٨٤ر٦	٨٢ر٢
صناعية غير مزروعة	٢٤٤ر٥٠	٢٢ر٨	٧٦ر٣	٢٠ر٠٠	١٦ر٧	٢٠ر٩	٦٢ر٠	٧٩ر١
صناعية مزروعة	١٩٨٢ر٠	٤٢ر٠	٢١٨ر٣	٣٥ر٠٠	٣٤ر٥	١٥ر٨	١٨٣ر٨	٨٤ر٢
ركن حلوان	١٩٢ر٠	٢٩ر٥	٨٤ر٤		١٢ر٨	١٦ر٤	٧٠ر٦	٨٣ر٦

ملحق رقم (٢) يوضح متوسطات العناصر الجوية المختلفة والاتربة الملوثة للهواء في منطقة حلوان خلال عام ١٩٦٧

الشهر		يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيه	يوليه	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	النسبة المئوية للمتوسط السنوى لعدد الساعات
عدد ساعات هبوب الرياح السطحيه من الجهات المختلفة	معاكس ومتغير	٣٧	٥٢	١٠	١٢	١٢	١٣	٢	–	–	٣٥	٨٨	١٥٦	٠ر٥
	شمالية	٤٦	٥٣	١٠٠	٥٢	١٧٤	٢٨٦	٣٠٣	٢٦٦	٢٨٥	١٦٤	١٩٦	١١٣	٦ر٢٤
	شمالية شرقية	٢٨	١٠٨	١٠٤	٢٢٦	٢٤٩	١٢٨	٤٥	٨٣	٩٢	١٣٣	١٢٨	٧٩	١ر١٦
	شرقية	٤٢	٢٧	١٤	٢٦	٢٢	٢٠	٥	١٤	١٤	٧٠	٤٦	٧٦	٥ر٤
	جنوبية شرقية	٢٠٣	٧٠	٧٠	٤٣	٨	٧	١	٠	٢	٣٦	٥٧	٨٣	٩ر٦
	جنوبية	٧٤	٦٠	٣٦	٢٧	٥	٢	٠	٢	٠	١١	١٩	٥٧	٥ر٢
	جنوبية غربية	١٠٦	٦٢	١٠٥	٤٦	١٨	١٤	٤	٢	١٠	٤٨	٥٧	٥٤	٢ر٦
	غربية	٢٤	٢٧	٥٩	٣٠	٢٣	١٠	٣٢	٤٧	١٤	٢٤	٤٥	١٧	٣ر٤
	شمالية غربية	٥١	١٤٩	١٦٧	١٩٦	٢١٦	٢٢٦	٢٤١	٢٢٤	٢٦٤	٢٣١	٧٩	٩٤	١ر٢٨
متوسط سرعة الرياح بالكيلو متر / ساعة		٥ر٨	٠ر١٣	٦ر١٤	٩ر١٥	٧ر١٥	١ر١٩	٨ر١٧	٢ر١٤	٧ر١٥	٤ر١٤	٦ر١٢	٥ر١٠	
متوسط النهاية العظمى لدرجة الحرارة (درجة مئوية)		٧ر١٧	٣ر١٩	٧ر٢٠	٠ر٢٨	٣ر٣٠	٩ر٣٤	٤ر٣٤	٦ر٣٥	٢ر٣٢	٠ر٢٩	٨ر٢٣	٧ر٢٠	
متوسط الرطوبة النسبية %		٥٤	٥١	٤٦	٣٥	٤٤	٣٦	٥٢	٤٩	٥٥	٥١	٥٦	٥١	
مجموع كمية المطر بالمليمتر		٠ر٩	٠ر٦	٠ر٨	٠ر٨	٢٠ر٥	اثر	–	–	–	–	٣ر٠	٠ر١	
متوسط تركيز الاتربة العالقة بالهواء مليون جسيم متر مكعب		–	٦٥١	٧٨٧	٦٠٦	٩٢١	١٢٥١	٨٩٦	١٠٩٦	١٧٧٢	١٧٣٤	١٤٣٦	١٨٨٨	
متوسط الاتربة المتساقطة فوق سطح الارض طن/ميل/مربع		٣ر١٢٤	٣ر٨٤	٤ر٢٢٧	٤ر١١٩	٤ر٧١	٣ر٧١	٨ر٨٤	٣ر٧٤	٧ر١٠٣	٠ر١٤٩	٢٢٣٥	٩ر٣٦٢	

ملحق رقم (٣) يوضح بعض مكونات الاتربة* العالقة بالهواء في المناطق المختلفة من حلوان (متوسط عام ١٩٦٧)

المنطقة	متوسط التركيز مليجرام / المتر المكعب من الهواء			النسبة المئوية لبعض المكونات في الاتربة الكلية								
	الكمية الكلية	الكمية القابلة للذوبان في الماء	الكمية غير القابلة للذوبان في الماء	الاتربة القابلة للذوبان في الماء			الاتربة غير القابلة للذوبان في الماء					
				كالسيوم	كبريتات	كلورين	مواد قطرانية	مواد قابلة للاحتراق	رماد	بعض مكونات الرماد		
										كالسيوم	حديد	سيليكا حرة
اسمنت بورتلاند طره	٣ر٢	٩ر٠	٣ر٢	١ر١٢	٤ر٠	١٢ر٠	١١ر٠	٨ر٥	٨ر٥١	٩ر٣١	٠٩ر٠	٦ر٤
سيجورات *	٧ر٢٩٧	٩ر٦١	٨ر٢٢٥	٢ر٢	–	١ر١	٦ر٠	٨ر٥	٧ر٧٢	٤ر٢٤	–	١ر
المصر للمواسير الصلب	٤ر١٥	١ر٠	٣ر١٥	٢ر٠	٠٣ر٠	٠٥ر٠	١ر٠	٩ر٨	٤ر٩١	١ر٢٤	٤ر٨	٥ر
اسمنت بورتلاند حلوان	٧ر٣٩٢	٧ر٦	٠ر٣٨٦	٤ر١	٠٦ر٠	٠٦ر٠	٥ر٥	٠ر١	٨ر٩١	٥ر١٤	٠ر٦	٢ر١
القومية لانتاج الاسمنت	٠ر٥٨٣	٠ر١٠٩	٠ر٤٧٤	٦ر٩	٦١ر٠	٤ر٢٢	٠ر١٥	٦ر١١	٨ر٥٢	٥ر٢٤	٣ر٢	٦ر٧
الحديد والصلب	٠٠ر٨١٠	٠ر٤٧	٠ر٧٦٤	١ر٣	١٦ر٠	٨ر١٥	٩ر٢	٤ر١٢	٩ر٧٧	٥ر١٠	٤ر٩	١ر١٣
الحد الاقصى المسموح به **				مليجرام في المتر المكعب من الهواء								
الاحياء السكنية والتجارية	١٥٠ر٠			٠١ر٠	٠١٧ر٠	٠٣ر٠	٠٠ر١		٠٥ر٠			
الاحياء المكدسة بالصناعات	٢٠ر٠			٠٢ر٠								
الاحياء الصناعية العادية غير المتربة	١٠ر٠			٠١٥ر٠								

* الحد الاقصى على اساس اتربة خاملة
** الحد الاقصى على اساس اكسيد كالسيوم . ⊕ الحد الاقصى على اساس كبريتات رصاص .

ملحق رقم (٤) معامل عكارة الهواء في حلوان عام ١٩٦٧ عند الكتل الهوائية المختلفة

متوسط نتائج ثلاث مواقع : مرصد حلوان - المعصرة - مساكن حلوان ؟

الكتلة الهوائية	الشهور										
	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
	٣ر٨٦	٤ر٣٠	٤ر٦٣	٤ر٩٧	٥ر٦١	٦ر٠٦	٥ر٤١	٥ر٢٢	٤ر٦٩	٤ر٠٧	٤ر٥٥
٧ر١	٤ر١٢	٤ر٦٠	٤ر٩٣	٥ر٣١	٦ر٠٣	٦ر٤٠	٥ر٧٨	٥ر٦١	٥ر٠٣	٤ر٣٥	٤ر٨٦
٢	٤ر٢٩	٤ر٧٦	٥ر٠٧	٥ر٤٩	٦ر١٨	٦ر٦٢	٥ر٩١	٥ر٧٨	٥ر١٩	٤ر٤٨	٥ر٠١

مستويات روبنسون لمعامل العكارة في الهواء

معامل العكارة	درجة التلوث
صرا	مقبوله
	عالية جدا

المراجع العربية :

١ ـ أحمد محمد على عجوة : « الصناعات التحويلية فى مصر بعد عام ١٩٧٣ » دراسة فى الجغرافيا الاقتصادية ، رسالة ماجستير ، جامعة عين شمس ، ١٩٨٩ ٠

٢ ـ أحمد مدحت اسلام : التلوث مشكلة العصر ، عالم المعرفة ، العدد ١٥٢ ، القاهرة ، ١٩٩٠ ٠

٣ ـ اميل هلال : الهواء النقى ، مجلة الهندسة ، المجلد ٧ ، العدد ٤١ ، القاهرة ، ١٩٩٠ ٠

٤ ـ سعاد محمد جلال الدين الصحن : القاهرة الكبرى ، دراسة فى جغرافية الصناعة ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب،جامعة عين شمس ، ١٩٦٨ ٠

٥ ـ سعيد عوض فرج : مشاكل تلوث الهواء فى مصر وطرق الحد منها ، مقالة فى ندوة تلوث البيئة ، المركز القومى للبحوث ، ١٩٨٤ ٠

٦ ـ على عبد الحى حسن سرحان : الامتدادات الحضرية بالقاهرة فى شبرا الخيمة ومركزى قليوب والقناطر الخيرية ، رسالة دكتوراه ، كلية البنات جامعة عين شمس ، ١٩٩٠ ٠

٧ ـ على مسعود (رئيس قسم طب المجتمع والبيئة وطب الصناعات ، كلية الطب ، جامعة عين شمس) : ندوة دور البحث العلمى فىحماية البيئة من التلوث ، ١٩٨١ ٠

٨ ـ فهمى رمضان : العوامل المؤثرة على البيئة خلال مائة عام ، يوم البيئة العالمى ، ١٩٧٩ ٠

٩ ـ اللجنة العليا لتخطيط القاهرة الكبرى : دكتور محمود سامى عبد السلام ، ١٩٧٦ ٠

١٠ـ المجالس القومية المتخصصة : البيئة المصرية مقوماتها ومشاكلها ، تقرير غير منشور ، بدون تاريخ ٠

١١ـ المجالس القومية المتخصصة: تلوث الهواء بالقاهرة الكبرى،مصادره ـ تركيزاته ـ تفاعلاته ـ العوامل المؤثرة عليه ـ الحلول المقترحة . تقرير غير منشور .

١٢ـ محمد أحمد عبد الله : البيئة والتخطيط الصناعى ، الانسان والبيئة، مرجع فى العلوم البيئية للتعليم العالى والجامعى ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، ١٩٧٨ .

١٣ـ محمد عبد الرحمن الشرنوبى : الانسان والبيئة ، مكتبة الأنجلوالمصرية، القاهرة ، ١٩٨٩ .

١٤ـ محمود سامى عبد السلام : دراسات تلوث الهواء فى منطقة حلوان، القاهرة ٣١ ديسمبر ١٩٦٦ .

١٥ـ محمود سامى عبد السلام : الكيمياء ومشاكل البيئة ، تقرير مطبوع بالآلة الكاتبة ، ١٩٨٠ .

١٦ـ محمود نصر الله : التلوث فى منطقة شبرا الخيمة الصناعية، ١٩٨٨ .
ـ شبرا الخيمة قلعة الصناعة العربية : العيد الأول للانتاج الصناعى، محافظة القليوبية ، ١٩٨٣

١٧ـ المركز القومى للبحوث : معمل تلوث الهواء ، دراسات مختلفة .

١٨ـ الهيئة العامة للتخطيط العمرانى : التخطيط الابتدائى العام لمدينة شبرا الخيمة ، ١٩٧٣ .

المراجع الأجنبية :

- IATA, Atmospheric Dispersion, A. Safety Guide, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1980.

- Abdel-Salam, M.S., and Frag, S.A., Smoke Concentration in the Greater Cairo Atmosphere, Atmospheric Environment, Vol. 15, Pergamon Press, Britain, 1981.

- Abdel-Salam, M.S. : Report on Air Pollution in Helwan, Ministry of Housing, 1968.

- International Students Workshop on Environment and Population, Japan, 1976.

- General Directorate of Meteorology, Reports on Weather Elements, GDM, Cairo, 1966-1978.

- Nasralla, M.M. and Alamy, F., : Environmental Impact of Cement Industry, International Conference on Mech. Power Eng., Cairo, 1981.

- Nasralla, M.M., : Air Pollution in Jeddah Atmosphere, Final Report, KAU and Arizona University (USA), 1982.

- Nasralla, M.M., Abdel-Salam and Ail, E.A., Impact of Industrial Pollution Sources on Environment of Shubra El-Khima, Egyptian Journal of Occupation Medicine, Vol., No. 1, Cairo, 1985.

- Nasralla, M.M., : Air Contaminants in the Industrial Community of Helwan, M. Sc. Thesis, Ain Shams University, 1969.

- Nasralla, M.M., : Air Pollution in Saudi Semitropical Urban Area, Environment International, 1983.

- Warner, P., Analysis of Air Pollution, Willey, New York, 1970.

- West., S. and Nasralla, M.M. : Environmental Monitoring and Assessment, 1982.

كلمة وتعقيب

أ ٠ د/ محمد عبد الفتاح القصاص

١ ـ خريطة العالم التى عرضها الأستاذ الدكتور أبو راضى توضح أن مواقع تصاعد ثانى أكسيد الكربون الى الهواء الجوى تشمل مجموعة المناطق الصناعية فى أمريكا الشمالية وغرب أوربا واليابان ومجموعة مناطق الغابات والاحراش الاستوائية والمدارية حيث تنتشر ظاهرة الحرائق ، فالنار تستخدم كوسيلة لاعداد الأرض للزراعة وحفز نمو المراعى ٠

٢ ـ أود أن يؤذن لى بكلمة ترحيب خاص بالأخ الزميل العزيز الأستاذ الدكتور عزت خيرى الذى أمضى سنوات من عمره عاكفا على فرع من فروع الكيمياء المتقدمة والمتخصصة وقد تحلقت حوله كوكبة من شباب العلماء الباحثين تألفت منهم مدرسة علمية نفاخر بها ٠ وقد سرنى أن أسمع اليه اليوم يتحدث فى ندوة الجمعية الجغرافية عن علوم البيئة ٠ هذا تحول يدل على تطور محمود فى توجهات علماء مصر والجمع بين التخصص وبين اتساع آفاق العلوم لتتلاقى وتتكامل وهذا كسب عظيم ٠

٣ ـ ثم أود أن أذكر طرفة من طرائف الأخ العزيز الأستاذ الدكتور غلاب : فى عام ١٩٧٤ دعى الدكتور غلاب لحضور مؤتمر لعلماء البيئة فى العالم الثالث يعقد فى نيروبى عاصمة كينيا ٠ وكنت فى صحبته فى رحلته الى نيروبى وكان متخوفا من مواجهة علماء البيئة وهو عالم الجغرافيا ٠ فلما شهد يوم المؤتمر الأول وساهم فى مناقشات اليوم الثانى ، جاءنى فى اليوم الثالث ليقول : أى علم بيئة تتحدثون عنه ، انه كله جغرافيا ٠٠ كأنه نبيذ قديم وضعتموه فى قنانى جديدة ٠ كان الأستاذ الدكتور غلاب يعبر عن حقيقة العلاقة الوثيقة بين علوم الجغرافيا وعلوم البيئة ، وهى علوم تخليقية تجمع بين المعارف المتعددة ٠

٤ - أرجو أن أطرح على هذا الجمع الكريم من علماء الجغرافيا الحاجة الى الاهتمام بقضايا البيئة الحضرية • وفى هذا المجال تبرز رسالتان : الأولى : النظر الى المدينة كنظام بيئى

وفكرة النظام البيئى مأخوذة من دراسة وحدات الحياة البرية حيث تظهر علاقة المجموعة النباتية والمجموعة الحيوانية وعوامل التربة وعوامل الهواء الجوى فى اطار نظام متكامل جوهره دورة المادة وسريان الطاقة فى اطار تنظيم لتقسيم الوظائف • والمدينة نظام بيئى بمعنى انها حيز تتفاعل فى اطاره عناصر متعددة فى اطار نظام يجمع بين مدخلات المادة ومخرجاتها ومدخلات الطاقة وسريانها •• وأهمية هذه النظرية البيئية انها تحدد طاقة النظام البيئى على الحمل وطاقة مكوناته على الأداء ، وان الادارة السليمة للمدينة تكمن فى النظرة المتكاملة لأداء المكونات وطاقة النظام • ان ماتواجهه المدن الكبرى - ومنها مدينة القاهرة - من مشاكل الاكتظاظ والازدحام وقضايا الاسكان والمواصلات والخدمات ، الخ تحتاج الى النظرة الجغرافية البيئية المتكاملة •

المسألة الثانية التى تشغل البال العلمى هو اثر المدينة على المناخ • المدينة كتلة عمرانية ساخنة بما ينضح منها من حرارة وطاقة نتيجة الاستخدام البالغ للطاقة فى المواصلات والتدفئة والتبريد والاضاءة والصناعة • يشار الى المدينة على انها بركان بشرى ، ذلك لأن القياسات تدل على تصاعد عامود من الحرارة والأتربة من وسط المدينة كأنه فوهة بركان ، وتدل على تبادل حرارى بين حواف المدينة والنطاق الريفى المحيط بها وهى تبادل أقرب الى نسيم البر والبحر •

ان قضايا بيئة الحضر تستحق من علماء الجغرافيا المزيد من الرعاية والاهتمام •

٤ - أشار الأستاذ الدكتور الصادق الى دراسات قام بها المغفور له الزميل الاستاذ الدكتور محمود سامى عبد السلام رحمه الله وأثابه خيرا فقد كان من العلماء المخلصين العاملين النافعين • أذكر ان المرحوم

الاستاذ الدكتور محمود سامى عبد السلام قام بدراسة لتوزيع ملوثات الهواء فى منطقة حلوان ، ورصد نتائجه على خريطة تبين شدة درجات التلوث ٠ بينت الخريطة منطقة حمراء يتعرض من يسكنها للخطر الصحى ، ومنطقة زرقاء تمثل الضرر الصحى الأقل ، ومنطقة خضراء بعيدة عن مواقع الضرر ٠ وقد كان ينبغى أن تكون هذه الخريطة المرجع لمخططى المناطق السكنية ليكون النطاق السكنى أقرب الى الحيز الأخضر وأبعد عن الحيز الأحمر ٠ ولكن الواقع كان عكس ذلك ٠ شكرا ٠٠٠

الاســـهام الجغرافى فى دراسة البيئة

أ٠د/ صلاح الدين على الشامى

— تأتى دراســـة البيئة على صعيد أى مســاحة معنية فى المـــكان والزمان على قائمة أهم الاهتمامات الجغرافية ٠ وتكون البحوث الجغرافية التى تعتنى بدراسة البيئة على الوجهين الطبيعى والبشرى ، الشغل الشاغل الذى يهم الاجتهاد الجغرافى ٠ وقل انها تستوجب التمعن وحسن قراءة المنظور الجغرافى الطبيعى ، وهو يجسد توليفة البيئة الطبيعية ، وحسن قراءة المنظور الجغرافى البشرى ، وهو يجسد توليفة البيئة البشرية ، على صعيد المساحة المعنية ، فى المكان والزمان ٠

— وتتحرى دراسة البيئة على الوجه الطبيعى ، الاهتمام بالأرض وأبعادها المؤلفة من اليابس والمـــاء والهــــواء ٠ بمعنى أن يباشر الاجتهاد الجغرافى الاهتمام بالأرض ، وهى مسرح تنتشر فى ربوعه توليفة البيئـــة الطبيعية ٠ وتتحرى دراسة البيئة على الوجـــه البشرى الاهتمام بحـــركة الحياة ، وأبعادها المؤلفة من البعد الاجتماعى ، والبعـــد الديموجرافى ، والبعد الاقتصادى ، والبعد السياسى ، والبعد الحضارى ٠ بمعنى أن يباشر الاجتهاد الجغرافى الاهتمام بحركة الحياة وتوليفـــة وجـــودها ، ومباشرة أنشطتها المتنوعة على صعيد المسرح ٠

— هذا وتكون دراسة مواصفات البيئة الطبيعية ، ورصد خواصها على صعيد أى مساحة معنية ، مقدمة ضرورية وهى تتحدث عن المسرح ، الذى تجرى عليه الأحداث الحياتية ، وتجسد أى ظاهرة جغرافية بشرية فى المكان والزمان ٠ وقل لا يملك الاجتهاد الجغرافى أبدا التنازل عن ، أو اهمال الاهتمام بدراسة البيئة الطبيعية ، والكشف عن أوضاعها السائدة فى المكان والزمان ، والسؤال عن أحوالها ، وهى تتحمل أعباء وجود وأنشطة وقوة فعل حركة الحياة تحت مظلة الانضباط والضبط المتبـــادل بين الانســـان والطبيعة ٠ وينتهى هذا السؤال الجغرافى الى الاجابة التى تعلن عن سلامة البيئة الطبيعية ، وهى فى تمام الصحة والعافية ، تحافظ عليها أيدى العناية

البشرية الواعية الرشيدة ، أو الى الاجابة التى تعلن عن مواجع البيئة الطبيعية ، وهى تشكو سلوك حركة الحياة الرديئة التى تفتقد الوعى البيئى ، وتسىء الى أو تطعن فى صحة البيئة الطبيعية وتوشك أن تدمرها فى المكان والزمان ·

— وفى مجال البحث الجغرافى عن البيئة الطبيعية تعود الاجتهاد الجغرافى على تقصى خواص البيئة وتحرى التركيب الهيكلى لتوليفة البيئة الطبيعية على صعيد المساحة المعنية فى المكان والزمان · ويغطى هذا التقصى الجغرافى توليفة البيئة المركبة التى تضم اليابس والماء والهواء · وفى كل الأحوال يكون السؤال الذى يسأل عن العناصر المتداخلة فى التوليفة البيئية ، وعن السنن الكونية التى تصنع هذه الخواص البيئية · ويعقب الاجتهاد الجغرافى على ذلك بسؤال يسأل عن الضوابط الطبيعية الحاكمة ، التى تفرضها خواص البيئة الطبيعية ، ويتأثر بها تعايش أو تعامل الانسان مع الأرض ، فى ظل الظروف البيئية الطبيعية السائدة فى المكان والزمان · كما يسأل الاجتهاد الجغرافى أيضا ، عن المتغيرات الطبيعية التى تتغير بموجبها خواص التوليفة البيئية الطبيعية ، تغييرا ذاتيا على المدى القصير أو على المدى الطويل أو على المدى الجيولوجى ·

— وفى مجال البحث الجغرافى عن البيئة البشرية ، تعود الاجتهاد الجغرافى على تقصى أوضاع حركة الحياة ، ووجود الناس على صعيد المساحة المعنية فى المكان والزمان · ويغطى هذا التقصى التركيب الهيكلى لتوليفة البيئة البشرية ، وكيف تحتويها الابعاد الاجتماعية والديموجرافية والاقتصادية والسياسية والحضارية · كما يغطى هذا التقصى السلوك الحياتى ، ومستوى التعامل السلبى والايجابى ، مع عناصر البيئة الطبيعية السائدة · وفى كل الأحوال يكون السؤال الذى يسأل عن السنن الحاكمة للسلوك الحياتى ، ومستوى هذا التعامل الذى يحافظ على البيئة الطبيعية ، أو الذى لا يحافظ على البيئة الطبيعية · ويعقب الاجتهاد الجغرافى على ذلك بسؤال يسأل أو يستفسر عن الضوابط البشرية الحاكمة ، التى تفرضها أوضاع حركة الحياة ، ويتأثر بها تعايش أو تعامل الانسان مع الأرض ، فى ظل ظروف البيئة الطبيعية السائدة فى المكان والزمان · كما يسأل الاجتهاد الجغرافى مرة أخرى عن المتغيرات البشرية التى تتغير بموجبها

أوضاع حركة الحياة ويتغير معها مستوى تعاملها مع البيئة الطبيعية ، على المدى القصير ، أو على المدى الطويل ٠

— وفى مجال البحث الجغرافى عن العلاقة بين حركة الحياة وهى ركيزة البيئة البشرية ، والأرض وهى ركيزة البيئة الطبيعية فى المكان والزمان ، تعود الاجتهاد الجغرافى على تقصى محصلة هذه العلاقة فى ظل القدر السائد من الضبط والانضباط المتبادل بينهما ، على صعيد المساحة المعنية ٠ ويغطى هذا التقصى الجغرافى ، مبلغ استجابة الأرض وتوليفة البيئة الطبيعية لقوة فعل الانسان وأساليب تعامله التى تستوجبها توليفة البيئة البشرية ٠ ويحسب هذا التقصى الجغرافى حساب الضغط الذى يفرضه التعامل بين الانسان والأرض حتى يكون فى وسعه أن يتحرى سلبياته وخطايا تكنولوجيته ، وهى تسىء الى توليفة البيئة الطبيعية ، وتطعن فى التوازن البيئى أحيانا ، أو أن يتحرى ايجابياته وحسنات تكنولوجيته ، وهى تحسن الى توليفة البيئة الطبيعية وتحافظ على التوازن البيئى أحيانا أخرى٠

— ومثل هذا الاهتمام الجغرافى الذى يتحرى دراسة البيئة الطبيعية ويتمعن فى عناصر التوليفة البيئية الطبيعية ، حتى تتكشف له الأوضاع البيئية ، يصبح فى وسعه التمييز الفعلى بين سلامة البيئة الطبيعية وهى فى تمام الصحة والعافية ، وعدم سلامة البيئة الطبيعية وهى تشكو العلة وأوجاع المرض ٠ ويقدم هذا التمييز شيئا مفيدا لا ينبغى التفريط فيه ، أو اهماله ، لحساب أهل الخبرة الذين يتخصصون فى علاج مواجع البيئة الطبيعية ، وينتشلونها من سوء أوضاعها المتردية ٠

— ومثل هذا الاهتمام الجغرافى ، الذى يلتمس دراسة البيئة البشرية ، ويتمعن فى عناصر التوليفة البيئية البشرية ، حتى تتكشف له أوضاع حركة الحياة وسلوك التعامل اليومى مع البيئة الطبيعية ، يصبح فى وسعه التمييز الفعلى بين حركة الحياة ، وهى فى غاية الرشد تحافظ على البيئة الطبيعية ، وتتخوف على مصالحها فى هذه البيئة وحركة الحياة، أو وهى تفتقد الوعى وتطعن فى صحة البيئة وسلامة التوازن البيئى ٠ ويقدم هذا التمييز شيئا مفيدا لا ينبغى التفريط فيه أو اهماله لحساب أهل الخبرة الذين يتخصصون فى تقليم أظافر اللاوعى ، الذى يعيث فى توليفة البيئة

الطبيعية فسادا ، حتى يدمر التوازن البيئى فى المكان والزمان ، على صعيد المساحة المعنية ·

— هذا وفى زحمة الاهتمام العلمى بأمراض البيئة والتخوف الشديد من مضاعفاتها وعواقبها الخطيرة ارتفعت نبرات الصـــوت العلمى الذى شغلته أوجاع البيئة الطبيعية وأوضاعها المتردية · وأصـــبح أداء بعض المتخصصين العلميين هو التماس علاج أمراض البيئة الطبيعية ، وتصحيح الأوضاع البيئية المتردية ، وحماية التوازن البيئى لحساب حركة الحياة · ومع ارتفاع هذه النبرة العلمية وهى تشد الأسماع وتفضح سوء ســـلوك حركة الحياة الذى يطعن فى مصلحة حركة الحياة ، تواضعت وانخفضت نبرة الصوت الجغرافى كثيرا حتى بات الاهتمام الجغرافى بدراسة البيئة لا يبلغ أسماع حركة الحياة ·

— وجاء وقت تأتى فيه شىء غريب من الصمت الذى أنكر جدوى الاهتمام الجغرافى بالبيئة ، أو شىء غريب من الشرود ، الذى تنكر للاجتهاد الجغـرافى وأســاليب معالجته ودراســاته للبيئــة على الوجهين الطبيعى والبشرى · بل قل ربما تخوف الاجتهاد الجغرافى من نتائج هذه الأوضاع الاستثنائية ، التى وجهت الاهتمام كله الى أوجاع البيئة المعتلة وصرفت الأنظار عن الاهتمام بأوضاع البيئة وهى تمام الصحة والعافية · وأنقسم الصف الجغرافى فى مواجهة دراسة البيئة وامعان المتخصصين العلميين فى ملاحقة أمراضها الى فريقين مختلفين · وأسكت الخوف فريقا آثر السكوت وكأن الأمر لا يعنيه ، ولم يواصل الاهتمام الجغرافى بدراسة البيئة · وشرد فريق آخر حتى باشر الاهتمام الجغرافى بدراسة البيئة بأسلوب غريب يتنكر للانتماء الجغرافى ·

— وقل يستدبر هذا الشرود الحقيقة الجغرافية ، ويتجاهل معطيات علم الجغرافية التى تعلن عن الفهم الموضوعى الصحيح للبيئة على الوجهين الطبيعى والبشرى ، وتعرف كيف تتعقب محصلة العلاقة بين الانسان وهو ركيزة البيئة البشرية ، والأرض هى ركيزة البيئة الطبيعية ، وقل أن من يشرد بقصد متعمد أو من يشرد بغير قصد متعمد ينكر هذا الشرود بشدة وينفيه ، ويكاد يستنكر جدوى الانتفاع بمعطيات البحوث الجغرافية ، التى يجيـــد الاجتهاد الجغرافى رصدها ، ويحسن عرضها فى اطار مكتسبات المهارات

الجغرافية ، والتحلى بالقدرة على التحليل والتركيب فى وقت واحد ، وهو يتعقب خواص توليفة البيئة ويشخص مواجعها وأمراضها ، على صـــعيد المساحة المعنية فى المكان والزمان ·

— ونقول لكل من شرد بارادته أحيانا وهو يدرى ، ولكل من شرد على غير ارادته وهو لايدرى أحيانا أخرى مهلا حتى لايتمادى فى هذا الشرود · ونقول أيضا أن التخصص العلمى الذى من حقه أن يدقق فى عنصر أو فى أكثر من عناصر التوليفة البيئية ، هو الذى يوقع صاحبه فى خطيئة هـذا الشرود · بل نقول ان هذا الشرود الذى يزين الخطيئة العلمية ، لا يعنى شيئا أخطر من حرمان البحوث البيئية ، من استيعاب دور علم الجغرافية والانتفاع بمعطيات العمل الجغرافى العلمى ، وهو يتحمل مسئولية دراسة البيئة وتحرى صحة البيئة ، علىصعيد المساحة المعنية ، فى المكان والزمان ·

ـــ وصحيح أن فى وسع المتخصص فى علم النبات مثلا أن يعكف على دراسة شريحة من شرائح كثيرة تتداخـــل فى تكـــوين توليفة البيئة الطبيعية فى المكان والزمان · وصحيح أن فى وســـع المتخصص فى علم الحيوان ، أو علم الكيمياء ، مثلا أن يعكف على دراسة شريحة أخرى من شرائح كثيرة تتداخل فى صياغة توليفة البيئة الطبيعية فى المكان والزمان· وصحيح أن معطيات ونتائج هذه البحوث والدراسات التخصصية مهمة وهى تكشف عن عللها ومواجعها ولا يجوز الطعن فى جـــدواها · وصحيح أن الاجتهاد الجغرافى لا يمتنع أبدا عن الانتفاع بها فى سياق البحث الجغرافى، عن البيئة الطبيعية فى المكان والزمان · ولكن الصحيح بعد ذلك كله ، هو وجوب استشعار مهمة الاجتهاد الجغرافى الذى يتصدى لدراسة البيئة ، ووجوب استثمار مهاراته فى التركيب لكى يلملم وينسق معطيـات ونتائج بحوث العلوم الطبيعية ، من أجل حسن بيان الصورة النهائية المركبة للبيئة الطبيعية مرة أو لكى يلملم وينسق نتائج ومعطيات العلوم الانســانية من أجل حسن بيان الصورة النهائية المركبة للبيئة البشرية مرة أخرى ·

ـــ وقل ان مسئولية الجغرافى الباحث فى مجال دراســـة البيئة وتحرى أوضاعها ، هى أمانة فى عنق الاجتهاد الجغرافى ، لا يتهرب منها أبدا ، ولا يهمل فى آدائها · وفى اطار حسن الاستجابة لموجبات هذه المسئولية

الجغرافية العلمية التطبيقية ، لا يتنكر الاجتهاد الجغرافى ولا ينكر جدوى أو قيمة دراسات وبحوث أولئك الذين يسهمون بمعطيات ونتائج بحوثهم العلمية المتخصصة عن البيئة ولا هم لها الا أمراضها ومواجعها • بل قل يستنكر الاجتهاد الجغرافى تجاهل أو اهمال دور الخبرة الجغـــرافية ، فى انجاز البحوث عن البيئة فى صورتها الصحيحة أو السليمة ، وهى الأفضل ، عن البيئة فى صورتها المريضة أو المعتلة وهى الاستثناء •

- هذا وفى وسع الاجتهـــاد الجغرافى أن يلتمس توجهات العـــلاقة الحميمة أحيانا وغير الحميمة أحيانا أخرى ، بين الأرض وتوليفة البيئة الطبيعية . والناس وتوليفة البيئة البشرية ، لكى يتكامل المنظور الشـــامل للبيئة ، وهى فى تمام الصحة أو وهى تشكو المرض • وقل لاقيمة لدراســة البيئة الطبيعية وتوليفتها المعقدة على صعيد المســـاحة المعنية ، فى غيبـة الانسان وحركة الحياة عنها • ولا وجود للبيئة البشرية وتوليفتها المعقدة فى غيبة الأرض وتوليفة البيئة الطبيعية على صعيد المساحة المعنية • بل قل تكون دراسة البيئة الطبيعية ، وهى مأهولة ، أو وهى غير مأهولة ، مطلوبة بالمحاح لحساب حركة الحياة ، حتى تحيا فى ربوعها وتباشر أنشطتها على بصيرة • وتكون دراسة حركة الحياة وتوليفة البيئة البشرية وتقصى علاقة الانســـان بالبيئة الطبيعية مطلوبة ، حتى يتكشف السلوك الحميد الذى يحافظ عليها ، أو السلوك الردىء الذى يطعن فيها ويجور وينتهك دواعى التوازن البيئى على صعيدها الحيوى •

—— وفى وسع الاجتهاد الجغرافى وحده أن ينتبه ويتبين بوضوح ويميز أكثر من أى اجتهاد علمى متخصص آخر بين متغيرات طبيعية تتأتى على صعيد السنن الطبيعية الحاكمة للعناصر المتداخلة فى تكوين توليفـــة البيئة الطبيعية ، وتؤدى الى شىء من التغيير التلقـــائى لخواص البيئـــة الطبيعية ، ومتغيرات طبيعية تتأتى تأسيسا على سوء الســـلوك الانسانى وضغوط الافساد الحضارى الجائر ، وتؤدى الى شىء من التغير المفتعـــل لخواص البيئة الطبيعية وتوليفتها على صعيد الأرض • وفى وسع الاجتهاد الجغرافى أيضا أن ينتبه ويتبين بوضوح ويميز أكثر من أى اجتهاد علمى متخصص آخر ، بين متغيرات بشرية رشيدة تتأتى على صعيد حركة الحياة، لكى تحافظ على وتتجنب الافساد الجائر فى البيئة الطبيعية وتتحرى بكل

العناية تأمين التوازن البيئى ، ومتغيرات بشرية غير رشيدة تتأتى على صعيد حركة الحياة وتجسد افسادا جائرا يطعن فى تكوين البيئة الطبيعية ، وينتهك التوازن البيئى وتؤدى الى شىء من التغيير المفتعل لخواص البيئة الطبيعية على صعيد الأرض ٠

— ومهما يكن من أمر فان الدراسة العلمية الجادة ، التى تتوجه بعناية موضوعية لدراسة البيئـــة على الوجهين الطبيعى والبشرى ، على صعيد المساحة المعنية ، تستوجب عمل الفريق العلمى المتكامل ويغطى هذا التكامل تنسيق العمل والتعاون المناسب لاتمام العمل الكاشف عن أوضاع البيئة ٠ وانضمام الجغرافى الى هذا الفريق ووضعه فى المكان المناسب ، بين أولئك العلميين المتخصصين ، فى دراسة وتحـــرى أوضاع عنصر من عناصر توليفة البيئة الطبيعية وتوليفة البيئة البشرية ، هو الذى يســـدد خطوات العمل الجماعى ، وانجاز الدراسة وتحرى أوضاع البيئة ، وهى فى تمام الصحة والعافية أو وهى فى غاية المرض٠ ووضع الجغرافى فى المكان المناسب مع الفريق ، يلقى على عاتقه مسئولية الدور القيادى لانجاز العمل، ومسئولية الدور التنفيذى والمشاركة فى الانجاز ٠

الأداء الجغرافى فى دراسة البيئة :

— تغطى دراســة البيئـــة بالضرورة الاهتمام بها على الوجهين الطبيعى والبشرى ٠ واستغراق الاجتهاد الجغـــرافى فى ثنائية الاهتمام بالأرض وقوة فعل الطبيعة ، وبالانسان وقوة فعله ، وفى تحرى قضية العلاقة بين الانسان والأرض ، وجدوى هذه العلاقة سلبا وايجابا تكفل الاشتراك الجغرافى المنطقى واللازم ، فى دراسة البيئة على صعيد المساحة المعنية فى المكان والزمان ٠ وقل يباشر الاجتهاد الجغرافى وهو شريك فى الفريق دراسة البيئة الطبيعية ، وعينه لا تغفل عن وجود حركة الحياة والانسان يتعامل معها على صعيد الأرض ٠ كما يباشر الاجتهاد الجغـــرافى وهو شريك فى الفريق ، دراسة البيئة البشرية وأنشطة حـــركة الحياة وتعاملها الايجـــابى والسلبى ، وعينه لا تغفل عن خواص الأرض وتوليفة البيئة الطبيعية ، وهى مسرح وجود حركة الحياة فى المكان والزمان ٠

— وفى صف الفريق العلمى يكون الجغرافى وهو يتحلى بالمهارة فى

التحليل مسئولا عن تفكيك أوصال توليفة البيئة الطبيعية،وتوطئة لدراسة كل عنصر من عناصرها المتنوعة·كما يكون مسئولا عن توزيع تكليفات هذهالدراسة على الشركاء العلميين المتخصصين فى العلوم الطبيعية فى الفريق كل فيما يخصه ، وهو ميسر له وقادر عليه · وفى صف الفريق العلمى يكون الجغرافى وهو يتحلى بالمهارة فى التحليل ، مسئولا عن تفكيك أوصال التوليفة البيئية البشرية توطئة لدراسة كل بعد من أبعادها المتعددة · كما يكون مسئولا عن توزيع تكليفات هذه الدراسة على الشركاء العلميين المتخصصين فى العلوم الانسانية ، كل فيما يخصه وهو ميسر له وقادر عليه ·

— هكذا نفهم جيدا توجهات الاسهام الجغرافى التطبيقى فى دراسة البيئة تحت مظلة العلاقة الموضوعية ، بين الانسان والأرض · كما نتبين دور الجغرافى وهو صاحب مهارة ، ومسئول عن دراسة البيئة على الوجه الطبيعى مرة ، وعلى الوجه البشرى مرة أخرى ، وصولا الى حسن تقصى واستشعار العلاقة بين هذين الوجهين · وفى الوقت الذى يتحرى فيه شركاء الاجتهاد الجغرافى المتخصصين فى العلوم الطبيعية ، أو فى العلوم الانسانية ، دراسة الجزء الخاص الذى يعنيه من عناصر وأبعاد البيئة وهو شغله الشاغل ، يتحرى الاجتهاد الجغرافى وهو صاحب المهارة فى التحليل والتركيب حسن استيعاب نتائج هذه الدراسات البيئية المتخصصة ، وحسن صياغة التوليفة التى تلملم أوصال هذه النتائج ، وصولا الى الهدف النهائى من العمل المشترك · ويكشف هذا الهدف عن أوضاع البيئة ، ويتحدث عن صحتها ويكشف عن مواجعها ، ومواطن الطعن الذى يفسد فيها ، أو الذى يجور عليها بسوء نية أو بحسن نية فى نهاية المطاف ·

— هذا بمعنى أن يكون الاجتهاد الجغرافى وهو يعكف على دراسة البيئة فى صحبة الفريق مسئولا عن الغاية والهدف ، حتى تكون دراسة البيئة الطبيعية لحساب حركة الحياة وهى تطلب وتباشر التعامل معها · كما يكون الاجتهاد الجغرافى وهو يتوجه الى دراسة البيئة فى صحبة الفريق مسئولا عن الغاية والهدف ، حتى تكون دراسة البيئة البشرية سبيلا لاستطلاع تعامل حركة الحياة ومستوياته مع عناصر البيئة الطبيعية · ومهارات الاجتهاد الجغرافى المكتسبة فى مجال العمل الميدانى ، فى صحبة الفريق

التعاون من العلميين المتخصصين ، توفر له فرص متابعة العمل الميدانى ، والمشاركة فى الانجاز العلمى وفرص جمع واستيعاب النتائج الصادقة عن دراسة وتقصى أوضاع كل عنصر من عناصر التوليفة البيئية ، على صعيد المساحة المعنية ، فى المكان والزمان • ومهارات الاجتهاد الجغرافى تسعفه مرة أخرى وهو يتحلى بالمهارة فى التركيب حتى ينسق هذه النتائج التنسيق الأنسب ، وحتى يصبح فى وسعه صياغة توليفة الرؤية الكلية الشاملة ، التى تتحدث عن أحوال البيئة ، وهى تتمتع بالصحة أحيانا أو هى تشكو الأوجاع أحيانا أخرى •

ـــ وسواء تمثل الهدف الجغرافى النهائى الذى يلتمسه الاسـهام الجغرافى فى صحبة الفريق فى حسن تصوير البيئة الطبيعية ، وهى فى تمام الصحة ، أو وهى فى غاية المرض ، أو تمثل هذا الهدف فى حسـن تصوير البيئة البشرية ووجود حركة الحياة وهى تصـون البيئة وتحافظ عليها ، أو وهى تعيث فسادا وتطعن فى التوازن البيئى ، على صعيد المساحة المعنية فى المكان والزمان ، فان الجغرافى بكل مافى وسعه من مهارات يكون مسئولا عن تحرى العلاقات المتبادلة بين الانسان والأرض • ولا يسكت أبدا حتى تنطق البيئة فى الصورة الكلية الشاملة المتكاملة بالصدق والموضوعية وتتحدث عن صحتها ، ولماذا وكيف تتمتع بهذه الصحة ، ويتنعم بها الانسان دون تخوف على وجوده أو على مصالحه ، أو تتحدث بالصدق والموضوعية عن أمراضها وتدهور التوازن البيئى ، ولماذا وكيف أصابها ما أصابها ، من طعن وعدوان يهدد وجود ومصالح الانسان فيها •

– هذا ولا نقول أبدا ولا ندعى أن فى وسع الاجتهـاد الجغـرافى متفردا ، ودون مشاركة فعالة ، أن يفسر أوضاع الصورة أو المنظور الذى يعلن عن توليفة البيئة الطبيعية وعلاقة الانسان بها ، أو أن يفسر أوضاع الصورة أو المنظور ، الذى يعلن عن توليفة البيئة البشرية وعلاقتها بالأرض من حولها فقط • بل نقول ان فى وسع الاجتهاد الجغرافى بعـد ذلك كله ، وهو يمتلك البينة ، أن يقوم العلاقة بين الانسان سلوكه وتوجهاته وضغوطه، التى تفرضها البيئة البشرية ، والأرض واستعداداتها وخواصها الطبيعية ، ومبلغ استجابتها التى تفرضها البيئة الطبيعية • وبموجب هـذا التقويم

الجغرافى يلتمس الاجتهاد الجغرافى الايجابيات السوية ومبلغ الاحسـان المتبادل بينهما أحيانا ، أو يلتمس السلبيات الرديئة ومبلغ الافساد المتبادل بينهما أحيانا أخرى ٠

ـ وقد تحتاج هذه الدراسة التى تتحرى التغطية الجغرافية التحليلية للبيئة الطبيعية ، شيئا مناسبا من الدراسة المكتبية ٠ وفى وسع الاجتهاد الجغرافى وحده ، أن يباشر منفردا هذه الدراسة المكتبية ، التى تمهد لهذه التغطية التحليلية ، وهى لا تبدأ من فراغ ٠ ولكن حاجة هـذه الدراسة ، واستكمال أبعاد هذه التغطية الجغرافية التحليلية الى عمل الفريق ، وانجاز الدراسة الميدانية ، تكون أكبر وأهم ٠ ويسأل هذا العمل الميدانى عن :

١ ـ مواصفات البيئة وتحرى عناصرها ، وتداخلات خواصها المتنوعة فى صياغة هذه التوليفة البيئية ، على صعيد المساحة المعنية ٠

٢ ـ أصول وقواعد وأسس التوازن البيئى ٠ وأنسياب سياق وتناغم هذا التوازن على صعيد اليابس ، وعلى صعيد الماء ، وعلى صعيد الهواء، فى اطار المساحة المعنية ٠

٣ ـ السنن الطبيعية الحاكمة لخواص البيئـة الطبيعية ، وتأثيرها على صياغة التوازن البيئى ، وكيف يتأتى ويهيمن على الوجود الحيوى والتركيب الكيمـاوى على صـعيد التوليفـة البيئيـة الطبيعيـة فى المكان والزمان ٠

٤ ـ المتغيرات الطبيعية وهى ذاتية على المدى القصير ، أو على المـدى الطويل ، وتوقعات تأثيرها المباشر ، أو غير المباشر على عناصر البيئة، وعلى خواص البيئة ، وعلى التوازن البيئى ومبلغ انتهاكه ومستوى هذا الانتهاك ٠

٥ ـ توجهات هذا الانتهاك ، الذى يمهد للشىء المناسـب من التغيير ، فى خواص البيئة الطبيعية ، واحلال توازن بيئى مستجد ، محل التوازن البيئى البائد ٠

ـ ويشترك أعضاء الفريق المتعاون فى جميع الاجابات والردود عن هذه الأسئلة والاستفسارات • وقل ان انجاز هذه المهام والتماس الاجابات والردود وحسن الاستماع الى البيئة الطبيعية ، وهى تتحدث عن نفسها ، يجاوب الهدف الجغرافى من التغطية الجغرافية التحليلية للبيئة • وبناء على معطيات هذه التغطية التحليلية ، يصبح فى وسع الاجتهاد الجغرافى أن يرصد الواقع البيئى السائد ، على صعيد المساحة المعنية ، كما يصبح فى وسعه أيضا أن يحسب ويتعقب التغيير المتوقع ، الذى تتعرض له خواص البيئة الطبيعية ، وأوضاع التوازن البيئى • وتكون معطيات هذه التغطية التحليلية للبيئة الطبيعية ، وكأنها تبصر حركة الحياة ، لكى تواجه معطيات ونتائج التغيرات البيئية الطبيعية مواجهة مناسبة ، وتتهيأ بالأساليب الأنسب للتعامل مع الواقع البيئى المستجد • ومن غير هذا الترشيد الجغرافى تكون التغيرات البيئية الطبيعية مفاجئة ، تنذر بخطر تفسخ العلاقة الحميمة ، بين حركة الحياة وأوضاعها الحياتية فى جانب والواقع البيئى المستجد على صعيد المساحة المعنية فى جانب آخر •

ـ وتحتاج الدراسة التى تتحرى التغطية الجغرافية التحليلية للبيئة البشرية شيئا مناسبا من الدراسة المكتبية وسعة الاطلاع على معطيات الدراسات الانسانية • وفى وسع الاجتهاد الجغرافى وحده ، أن يباشر منفردا هذه الدراسة المكتبية ، التى تمهد لهذه التغطية التحليلية لوجود حركة الحياة ، ومباشرة أنشطتها وتعاملها مع الواقع البيئى الطبيعى • ولكن تكون حاجة هذه الدراسة ، واجراء واستكمال أبعاد هذه التغطية الجغرافية التحليلية ، الى عمل الفريق وانجاز الدراسة الميدانية ، أكبر وأهم • ويسأل هذا العمل الميدانى عن :

١ ـ أوضاع البيئة البشرية التى تفرضها حركة الحياة ووجودها ، وتقصى تداخلات الأبعاد المتنوعة الاجتماعية والديموجرافية والاقتصادية والسياسية والحضارية ، فى تكوين وصياغة التوليفة البيئية البشرية، على صعيد المساحة المعنية •

٢ ـ أصول وقواعد وأسس يبتنى عليها سلوك التعامل الحياتى السائد مع عناصر البيئة الطبيعية ، المتمثلة فى اليابس والماء والهواء ومستواه

الفاعل ، وهو يترفق بالبيئة ، أو وهـــو لا يترفق بهـــا ، ويحملهـــا مالا طاقة لها به ٠

٣ ـ قوة فعل المتغيرات البشرية الاجتماعية والاقتصـــادية والديموجرافية والسياسية والحضارية ، ومبلغ التماس حـــركة الحيـــاة لمعطياتها الايجابية والسلبية ، وهى تؤثر على مستوى ، وعلى أساليب التعامل مع عناصر البيئة الطبيعية ، على المدى القصير ، وعلى المدى الطويل ٠

٤ ـ قوة فعل الضوابط البشرية الاجتماعية والاقتصـــادية والديموجرافية والسياسية والحضارية ، ومبلغ تأثيرها ، وهى لا تترك للمتغيـــرات البشرية الحبل على الغارب ، وتحول دون تجاوزات تتسبب فى أشكال رديئة من تعامل جائر ، يطعن فى خواص البيئة ، وينتهك التـــوازن البيئى ، على صعيد المساحة المعنية ٠

ـــ ويشترك أعضاء الفريق المتعاون فى جمع الاجابات والردود عن هذه الأسئلة والاستفسارات ٠ وقل ان انجاز هذه المهام والتماس الاجابات والردود ، وحسن الاستماع الى حركة الحياة ، وتقصى مستويات التعامل مع عناصر البيئة الطبيعيـــة ، وهى تطـــاوع المتغيرات البشرية ، وتباشر التجاوزات الجائرة ، أو وهى تنسق بين حق صريح فى الانتفاع بالمتغيرات البشرية وواجب لازم وملتزم بالضوابط البشرية ، التى تحدد هذا الانتفاع ، يجاوب الهدف الجغرافى من هذه التغطية الجغرافية التحليلية للبيئة البشرية على صعيد المساحة المعنية ٠

ـــ وبناء على معطيات هذه التغطية التحليلية لحركة الحياة ، يصبح فى وسع الاجتهاد الجغرافى أن يرصد الواقع الحياتى البيئى ، السائد على صعيد المساحة المعنية ٠ كما يصبح فى وسعه أن يتعقب مستوى العلاقة ، بين حركة الحياة وهى تباشر حياتها ، والأرض وعناصر البيئة الطبيعية ، وحسن التمييز بين علاقة حميدة ورشيدة تنسق بين انتفاع بالبيئة الطبيعية والمحافظة عليها أحيانا ، وعلاقة رديئة غير رشيدة لا تنسق بن انتفاع البيئة الطبيعية والمحافظة عليها ، على صعيد المساحة المعنية ٠

ـــ وبناء على هذه التغطية الجغرافية التحليلية ، بعد تمام الدراسة

المكتبية ، وتمام دراسة البيئة الطبيعية دراســـة ميدانية ، يصبح فى وسع الاجتهاد الجغرافى أن يتبين ويعرف ويحكم على مبلغ سلامة البيئة الطبيعية بصفة عامة ، ومبلغ سلامة التوازن البيئى بصـــفة خاصة • كما تتبين له مسئولية حركة الحياة ، وهى تتعامل مع عناصر البيئة التعامل الرشيد • وهذا التعامل الرشيد ، هو الذى لا يتجاوز الحد الفاصل بين المباح ، الذى يؤمن سلامة البيئة الطبيعية ، ويحافظ عليها ، وعلى التـــوازن البيئى فى ربوعها ، دون حرمان من حق الانتفاع بها ، وغير المباح الذى ينتهك سلامة البيئة الطبيعية ، ويجور فى طلب حق الانتفاع بهـا ، ويطعن فى التوازن البيئى السائد فى ربوعها •

ـ ومن وراء فهم واستيعاب هذه المسئولية يجسد الاجتهاد الجغرافى فى صدق وموضوعية معنى ومغزى حسن التنسيق ، بين أخذ حركة الحيـــاة بأسباب ومعطيات المتغيرات والتغيير ، وهو حق ، وأخذ حركة الحياة وحسن الاستماع لصوت الضوابط التى تضبط معدلات التغيير ، ولا تترك للتعامل مع الواقع البيئى الطبيعى الحبل على الغارب ، وهو واجب • ومثل هذا التنسيق، معناه السلوك الحميد ، وهو دليل التعامل الرشيد ، مع عناصر البيئـــة الطبيعية ، على صعيد المساحة المعنية • بل قل هذا هو التعامل الرشيد ، الذى ينتفع بالبيئة الطبيعية ومعطياتها ، دون انتهاك التوازن البيئى فيها •

ـــ وبناء على هذه التغطية الجغرافية التحليلية ، بعد تمام الدراسة المكتبية ، وتمام دراسة البيئة الطبيعية دراسة ميدانية ، يصبح فى وسع الاجتهاد الجغرافى أن يتبين ويعرف ويحكم على مبلغ عـــدم سلامة البيئة الطبيعية بصفة عامة ، ومبلغ فعل الطعن الجائر الذى ينتهك التوازن البيئى بصفة خاصة ، على صعيد المساحة المعنية • كما تتبين له مسئولية حركة الحياة ويتوجه الى دراسة البيئة البشرية دراسة تحليلية ، حتى تتكشف له كيف يتعامل الانسان مع عناصر البيئة الطبيعية التعامل غير الرشيد • وهذا التعامل غير الرشيد ، هو الذى يدلل على تجاوز الحد الفاصل ، بين المباح الذى يحافظ على البيئة دون حرمان من حق الانتفاع بها ، الى غير المباح الذى ينتهك سلامة البيئـــة الطبيعية ، ويطعن فى أسس التـــوازن البيئى وهو ينتفع بها •

ـــ ومن وراء فهم واستيعاب مسئولية حركة الحياة ، يحدد الاجتهاد

الجغرافى المتغير أو مجموعة المتغيرات ، التى تبيح لحركة الحياة الطعن فى البيئة الطبيعية ، بل قد يجســـد الاجتهاد الجغرافى معنى ومغزى انعدام التوازن البيئى ، وبلوغ حـــد الخلل البيئى • بمعنى أن يكون فى وسع الاجتهاد الجغرافى ، أن يفضح حركة الاجتهاد ، التى تأخذ بأسباب ودواعى ومعطيات التغيير والمتغيرات ، والتمادى فى الأخذ ، دون الاستماع الى صوت الضوابط وتحذيراتها من عواقب التعامل الجائر • ويكون بلوغ البيئة مرحلة عدم التوازن البيئى هو الدليل الذى يعلن عن التعامل غير الرشـــيد ، مع عناصر البيئة الطبيعية ، وهو الذى ينذر باحتمال تفسخ العلاقة بين حركة الحياة والبيئة من حوله •

ـــ هذا ولا ينبغى أبدا أن يفلت من أيدى الاجتهاد الجغرافى فى مجال اعداد البحث البيئى ، حسن متابعة نتائج عمل الشركاء فى الفريق ، وحسن انسياب السياق الرتيب الجامع لأوصال النتائج التى تتحـدث عن خواص البيئة الطبيعية ، وعن أوضاع البيئة فى تمام الصحة والعافية ، على صعيد المساحة المعنية • بمعنى أن يلتمس صحة البيئة وكيف تجسد توليفة البيئة الطبيعية كنه وماهية هذه الصحة ، وهى القاعدة فى كينونتها على صعيد المساحة المعنية • كما يلتمس الاجتهاد الجغرافى كيف يكون التشبث بالمحافظة على صحة البيئة ، وهى القاعدة ، وتجنب الافساد فى البيئة الذى يفضى الى المرض ، وهو الاستثناء من هذه القاعدة •

ـــ وفى الاحتمال الذى يحافظ فيه الانســـان على صـــحة البيئة الطبيعية ، يكون فى وسع الاجتهاد الجغرافى أن يتابع حركة الحياة وأنشطة الانسان الرشيدة وأن يحسب حساب قوة فعله وسلوكه الحسن الذى يترفق بعناصر البيئة ويحافظ عليها • وقل يكون فى وسع الاجتهاد الجغرافى أن يتحرى الوعى البيئى ، وكيف يمكن لحـــركة الحيـــاة من المحافظة على التوازى . بين تعامل رشيد يأخذ من الأرض خير معطياتها ، ويعطيها فى المقابل العناية التى تجدد حيويتها وتؤمن مواصلة العطاء ، والعناية التى تتجنب الطعن المباشر أو غير المباشر فى مقومات ودواعى التوازن البيئى •

ـــ كما لا ينبغى أن يفلت من أيدى الاجتهاد الجغرافى مرة أخرى ، فى مجال اعداد البحث البيئى ، حســـن استيعاب نتائج عمل الشركاء فى

الفريق ، وحسن انسياب السياق الرتيب الجامع لأوصال النتائج الايجابية أو السلبية ، التى تتحدث عن خواص البيئة الطبيعية وعن أوضاعها ، وهى معتلة تشكو الأوجاع والعلل والأمراض البيئية على صعيد المساحة المعنية • بمعنى أن يلتمس تحول البيئة الطبيعية من الصحة وهى القاعدة ، الى المرض وهو الاستثناء • كما يلتمس الاجتهاد الجغرافى دواعى هذا التحول ، وكيف يطعن فى استعدادات الأرض لمجاوبة مطالب حركة الحياة ، ويطعن فى الوقت نفسه فى التوازن البيئى •

ــــ وفى هذا الاحتمال الذى لا يحافظ فيه الانسان على صحة البيئة الطبيعية ، يكون فى وسع الاجتهاد الجغرافى ، أن يتابع ضغوط حركة الحياة وأنشطة الانسان ، وأن يحسب حساب قوة فعله وتعامله الجائر ، وسلوكه الردىء الذى يتسبب فى أمراض البيئة • وقل يميز الاجتهاد الجغرافى بين تعامل جائر وتجاوزات فى وسع حركة الحياة ، أن تتدارك عواقبها فى الوقت المناسب ، وتعامل جائر وتجاوزات ليس فى وسع حركة الحياة أن تتداركها ، وتكف عن الافساد فى البيئة الطبيعية • والتمادى أو الاصرار على هـــذا التعامل الجائر ، هو الذى يبلغ حد الطعن فى مقـــومات ودواعى التوازن البيئى • ويظل الاجتهاد الجغرافى مسئولا عن تعقب هذا الخلل البيئى ، فى اليابس والماء والهواء • ويعبر عن تخوفه على مصالح حـــركة الحياة ، واحتمال تفسخ العلاقة بين الانسان والأرض •

ــــ واذا كان من شأن نتائج الدراسة الجغرافية عن البيئة الطبيعية ووجود حركة الحياة فى المكان والزمان ، وهى محصلة عمل وتعاون حقيقى بين الشركاء فى الفريق أن تطمئن الانسان على صحة البيئة ، وعلى سلامة التوازن البيئى فى ربوعها ، فى الاحتمال الأول ، فانها تنذر حركة الحياة وتندد بسلوكها الردىء وتعاملها الجائر ، وتحذر من التجاوزات التى تطعن فى سلامة التوازن البيئى فى ربوعها ، فى الاحتمال الآخر • بمعنى ينبغى ألا يغيب عن الاجتهاد الجغرافى التماس الحكم السليم ، بعد تقصى التوازن البيئى واستيعاب الاختبارات والتجارب الكاشفة عن أوضاعه السوية ، التى تبشر بسلامة البيئة وكيف يتنعم الانسان بصـــحتها أحيانا ، أو استيعاب الاختبارات والتجارب الكاشفة عن أوضاعه غير الســـوية ، التى تعلن عن أمراض البيئة وكيف يتضرر الانسان بأمراضها أحيانا أخرى •

ــــ وفى الوضع الأول تكون المتغيرات الطبيعية التى تتأتى بشكل تلقائى ، وهى جزء من كينونة السنن الطبيعية لخواص البيئة ، مسئولة عن التغيير البيئى · وقد تطعن هـــذه المتغيرات الطبيعية فى دواعى وموجبات وأسس التوازن البيئى ، طعنا مباشرا ، أو طعنا غير مبـــاشر ، حتى ينتابه الخلل · والخلل معناه افتقاد التوازن البيئى ، على صعيد المساحة المعنية · وقد يتفاقم هذا الخلل حتى تصـــاب البيئـــــة الطبيعية بشىء من الأمراض والأوجاع ، التى تدمر مصلحة حركة الحياة فى ربوعها · ويتسبب هـــذا التدمير فى حرمان الانسان من الانتفاع بالواقع البيئى ، حرمانا حقيقيا لبعض الوقت على الأقل · ذلك أنه مع مضى الوقت تطبب البيئة الطبيعية أوجاعها ، وتعيد الطبيعة حسابات التنسيق والترتيب ، وصولا الى توازن بيئى جديد ، على صعيد المساحة المعنية · ويبدو وكأن هذا التوازن البيئى المســـتجد ، يوجه الدعوة لحركة الحياة لمباشرة وجودها ، وتعديل أوضاع تعاملها تعديلا مناسبا للواقع البيئى المستجد من جديد ، على صعيد المســـاحة المعنية فى المكان والزمان ·

ــــ وهذا الحكم الجغرافى الصحيح ، هو الذى يعلن عن الشـــفاء والعودة الى توازن بيئى جديد يلبس البيئة الطبيعية لباس الصحة والعافية مرة أخرى · وقل أنه هو الذى يبرأ حركة الحياة من تهمة الطعن فى صحة البيئة ، ويسقط عن الانسان وزر الافساد والتعامل الجائر والتغيير فيها · بل قل أيضا أنه القرار الصائب ، الذى يبصر حركة الحياة ويرشدها وهى مطالبة باعادة النظر فى أنشطتها ، وفى مباشرة قوة فعلها وتعاملها وسلوكها، لكى تتعايش أو لكى تتعامل التعامل الأنسب ، مع الأوضاع البيئية الطبيعية المستجدة ، على صعيد المساحة المعنية فى المكان والزمان · بمعنى أن يكون هذا الحكم الجغرافى تحت السمع والبصر ، عندما تعاود حركة الحيـــاة الكرة ، وتراجع حساباتها تحسبا لتعاملها من جـــديد ، مع الواقع البيئى المســـتجد ·

ــــ وفى الوضع الثانى ، تكون مهمة الاجتهاد الجغرافى رصـــد المتغيرات البشرية الاجتماعيـــة ، أو الديموجرافية ، أو الاقتصـــادية ، أو السياسية ، أو الحضارية ، التى تتأتى بشكل متعمد ، أو غير متعمد ، وكيف تؤثر على سلوك حركة الحياة ، وعلى قوة فعل أنشطة الانسان ، وهو يتعامل

مع الواقع البيئى ، على صعيد المساحة المعنية فى المكان والزمان ، ويتابع الاجتهاد الجغرافى مبلغ التحول من التعامل الرشيد ، الذى يحافظ على البيئة ، ويصون قدراتها ، الى التعامل غير الرشيد ، الذى يجسد عدوانا على مقومات البيئة • وانطلاقا من رصد هذا التعامل الجائر ، يتكشف للاجتهاد الجغرافى الكيفية التى تطعن بها هذه المتغيرات طعنا مباشرا ، فى التوازن البيئى أو طعنا غير مباشر بقصد أو من غير قصد حتى ينتابه الخلل• وتتفاقم دواعى هذا الخلل ، وتتداعى عواقبه ، ويصبح فى وسع الاجتهاد الجغرافى ، تعقب تدهور الأوضاع البيئية ، وكيف تتضرر بموجبها مصلحة حركة الحياة فى ذاتها ، أو فى وجودها ، أو فى درجة استجابة الأرض لتعامله معها على صعيد المساحة المعنية •

— وهذا الحكم الجغرافى الصريح ، هو الذى يوجه أصابع الاتهام للانسان ، ويحمله مسئولية هذا الافساد فى الطبيعة والبيئة الطبيعية • وقل أنه هو الذى يجسد كيفية الطعن ، بموجب التعامل الجائر غير الرشيد ، فى حسن العلاقة بين حركة الحياة ، وهى تحيا أنماط حياتها فى توليفة بيئتها البشرية ، وبين الطبيعة وخواص البيئة الطبيعية ، ويحملها مالاطاقة لها به• وقل مرة أخرى أنه هو ، الذى يحذر الانسان من مغبة التمادى فى هذا الافساد ، الذى يمكن أن يتفاقم وصولا الى تدمير البيئة والتوازن البيئى ، الذى يتسبب فى تفسخ عقلى بين حركة الحياة والبيئة الطبيعية • بل قل انه هو الذى ينصح ويبصر ويرشد حركة الحياة التى تكون مطالبة بالكف عن الافساد والتماس أسباب العلاج ومداواة أمراض البيئة ، ومباشرة السلوك الأنسب لوقف التدهور البيئى ، والعودة الى التوازن البيئى من جديد •

— وبعد هل يمكن أن يغيب الجغرافى عن ساحة العمل ، التى تشهد الاهتمام العلمى بالبيئة وبأوضاعها ، وهى فى تمام الصحة ، أو وهى فى حالة المرض ؟ وهل من مصلحة حركة الحياة أن يتأتى حرمانها من الاهتمام الجغرافى ، بالاسهام الجغرافى فى دراسة البيئة ؟

الملامح الرئيسية للتغيرات البيئية الطبيعية الحديثة
مع احتمالات مستقبلية

ا ٠ د/ طه محمد جاد(*)

تمهيـــــد :

نركز فى هذا المقال على التغيرات البيئية الطبيعية التى اتضحت فى العقود القليلة الماضية ، مع الاهتمام بمناقشة بعض الاحتمالات المستقبلية التى تشير الى رجحانها بعض الدلائل أو القياسات ٠

ولعله يمكـــــن أن نستعمل فى هـــــذا البحث مصطلح « التغيـــرات الفزيوايكولوجية » بدلا من التغيرات البيئية الطبيعية ٠ والحقيقة أن التغيرات الفزيوايكولوجية أوضـــح بكثير من التغيرات البيئية البشرية ٠ فالتغيرات المناخية ، والتغيرات فى مناسيب ســطح البحــــر ، والتغيرات فى الغطاء النباتى الطبيعى هى تغيرات طبيعية صرفة وواضـــــحة ٠ كذلك فان التصحر الذى حدث فى نطاق الساحل بأفريقية على وجه الخصوص لا يوافق الكاتب على أنه نتيجة للعوامل البشرية من سوء ادارة ورعى جائر ٠٠ الخ بل هو نتيجة لتغيرات مناخية فى المقام الأول أساسها قلة المطر لعدة سنوات عن معدل الاجمالى السنوى ٠

كما أن مشكلة الاوزون يرى الباحث أنها تعزى بصـــــفة رئيسية الى عوامل طبيعية أكثر مما تعزى لعوامل بشرية ٠ وسوف نعرض هذه المسألة تحت عنوان مستقل ٠

ومن الضرورى ان يشار هنا فيما يتعلق باحتمالات المستقبل الى أن أى باحث لا يستطيع أن يدعى أنه بالامكان اعطاء صورة دقيقة عن الاحتمالات المستقبلية وخاصة للمستقبل البعيد ٠ ذلك أن هناك متغيرات عديدة تستجد

(*) أستاذ الجغرافية الطبيعية بكلية الآداب بجامعة عين شمس ٠

وتتداخل بحيث تقلل من دقة التوقعات ، ويزداد الحال صعوبة اذا كنا بصدد قرون لا عقود مقبلة ٠

ويعتبر هذا الموضوع متعدد الجوانب متداخل الاهتمامات ، وهكذا أعطى العنوان الرئيسى صفة « الملامح » وليس التفصيل ٠ الا أنه موضوع لم يبلوره كاتب من قبل فيما يعلم الباحث ٠ ولعله من المناسب ان نتناول هذا الموضوع بالترتيب التالى :

أولا : علم البيئة Ecology وعلم الجغرافيا ٠

ثانيا : مناقشة لبعض الدراسات الفزيوايكولوجية الحديثة ٠

ثالثا : فتحتا الأوزون ٠

رابعا : ظاهرة التلوث pollution ٠

وقبل تناول هذه الموضوعات ينبغى الاشارة الى أن هذه الموضوعات الأربعة قد وردت فى كتاب بحثى اكبر للكاتب نشر عام ١٩٩٠ ٠ ولكن هذا البحث الذى نحن بصدده وان كان لا يختلف جوهر ما ورد به عما ورد فى ذلك البحث الأكبر فانه أكثر ايجازا من ناحية ، وفيه بعض الاضافات الضرورية مع ذلك من ناحية أخرى ٠ وفيما يلى معالجة للموضوع بترتيب رؤوس الموضوعات المذكورة ٠

أولا : علم البيئة Ecology وعلم الجغرافيا

علم البيئة أو « الايكولوجيا » كما كان يسمى عادة قبل الثمانينات هو العلم الذى يهتم بوجه خاص بالعلاقات بين الكائنات الحية وبيئاتها الحيوية ٠ وقد ظهرت تسمية هذا الفرع من العلوم فى أواخر القرن الماضى ٠ وكانت دراساته حتى الثمانينات تقريبا تهتم ببحوث تفصيلية تتعلق بالكائنات الحية فى بيئاتها الحيوية كدراسة الأصناف النباتية المختلفة ، والحيوانات بمختلف خصائصها ، والطيور والأسماك ، والحشرات ٠٠ الخ ٠ هذا مع ظهور بعض الاهتمامات التى ركزت على الجانب الاجتماعى أو البشرى تحت ما يسمى بالايكولوجيا البشرية Human Ecology أو التى ركزت على النبات الطبيعى تحت ما يسمى بالايكولوجيا النباتية Plant Ecology .

ومن الطبيعى أن يكون هناك بعض التداخل بين الايكولوجيا بهذا المفهوم التقليدى وبين الجغرافيا • ويتمثل هذا التداخل ليس فى التعرض لبعض الموضوعات المشتركة فحسب ، وانما كذلك فى النتائج التى يقدمها الايكولوجيون من جهة والجغرافيون من جهة أخرى للقراء والمخططين وغيرهم • ومن أهم فروع الجغرافيا التى تتصل اتصالا قويا بالايكولوجيا بمفهومها الأقدم مايعرف بالجغرافيا الحيوية Biogeography ، التى تركز على الجوانب الحيوية الطبيعية ، وخاصة الغطاء النباتى والحيوانى وما يتصل بهما كالتربة والمناخ والمياه •

وفيما يتصل بعلاقة علم البيئة (الايكولوجيا) بمفهومها التقليدى قبل عقد أو عقدين بالانسان فكانت ضعيفة الى حد ما ، نظرا لاهتمام علوم أخرى به ومن بين تلك العلوم ، الجغرافيا ، وهناك علم الاجتماع خاصة ، وعلوم أخرى اقتصادية وسياسية وغيرها مما يهتم بالانسان بدرجة ما من الوجهة الايكولوجية حتى بالمفهوم التقليدى • أما بالمفهوم الحديث لعلم البيئة ، فقد أصبح كثير جدا من العلوم ذات أهمية فى الدراسات الايكولوجية بالمفهوم الواسع الحديث •

وهكذا يتضح أنه منذ عقد أو عقدين ، أخذ بعض الايكولوجيين يوسعون مجال علم الايكولوجيا التقليدى ، بحيث أخذ يضم فى محتواه كثيرا مما يهتم به بعض الجغرافيين من متغيرات وأنماط بيئية متوسطة وكبيرة المقياس • ثم أصبح علم البيئة فى العقد الاخير وخاصة فى السنوات الأخيرة ذا مفهوم يكاد يضم كل المتغيرات والنظم البيئية بمختلف مقاييسها• وأصبح يتصل بكل العلوم بما فى ذلك الجغرافيا والاجتماع والاقتصاد والتاريخ والسياسة وغيرها • هذا فضلا عن صلته الأساسية بعلوم أخرى أدق كالحيوان والحشرات والنبات والكيمياء والعلوم الطبية •• الخ • ويضاف الى ذلك صلته بالعلوم التى توفر وسائل وطرق البحث كالرياضيات والاحصاء والاستشعار من بعد •• الخ وهكذا نرى أن المفهوم الجديد لعلم الايكولوجيا قد أصبح مفهوما مترهلا لم يعد يقتصر على جانب أو بضعة جوانب قليلة دراسية •

أما علم الجغرافيا فهو فى أحد تعريفاته الهامة ، ذلك العلم الذى يهتم

بدراسة علاقة الانسان بالبيئة ، كما يعرف أحيانا بأنه علم العلاقات المكانية · والتعريف الأول واضح ويبين ان هناك بحثا للعلاقة المتبادلة بين المتغيرات البشرية والمتغيرات الطبيعية ·

أما التعريف الثانى فهو يعنى بحث جميع العلاقات التى تحدث فى المكان أو الأماكن وما فيها من متغيرات أخرى لاشك أن أهمها ما يتعلق بالانسان · ومهما تعددت تعريفات علم الجغرافيا فكلها يوضح أن دراسة العلاقة بين الانسان والبيئة هى أحد الاهتمامات الرئيسية فى كثير من الدراسات الجغرافية · وليست هذه صفة حديثة للجغرافيا بل ترجع الى قرون عديدة مضت وان كانت قد اتضحت بصورة أكبر فى القرنين التاسع عشر والعشرين ·

وهناك ثلاث نقاط هامة ينبغى ذكرها للتمييز بين الجغرافيا وعلم البيئة (الايكولوجيا) حتى بمفهومه الذى اتضح فى العقود الأخيرة · النقطة الأولى هى أن الدراسات الجغرافية البيئية تهتم فى العادة اهتماما خاصا ـ شأنها شأن بقية الدراسات الجغرافية ـ بالتوزيع المكانى بمستوياته المختلفة المعروفة بصورة أوضح مما هو معروف عن الدراسات الايكولوجية ·

النقطة الثانية هى أن الدراسات الجغرافية البيئية لا تهتم كثيرا بالدراسات الميكرسكوبية كتلك التى ركزت عليها الدراسات الايكولوجية معظم الوقت والتى لازالت الايكولوجيا تهتم بها حتى الوقت الحاضر · ذلك ان اهتمام الجغرافيا منصب على الظاهرات الموزعة فى مساحات متوسطة أو كبيرة كالمراكز أو المحافظات والأقاليم المتوسطة والكبيرة ، والدول والقارات ، فضلا عن اهتمامها بالعالم ككل ·

النقطة الثالثة هى أن الجغرافيا تهتم اهتماما خاصا بدراسات متكاملة عن المتغيرات الجغرافية العديدة التى تتفاعل فى المكان ومعه (علاقات مكانية) · فالدراسات وحيدة الموضوع ، القليلة التأثير والتأثر نسبيا فى علاقاتها مع المتغيرات الأخرى وخاصة من وجهة النظر البشرية تأتى فى المرتبة الثانية عند الجغرافيين المهتمين بدراسة العلاقات البيئية ·

ونشير هنا الى أن الجغرافيين قد نشطت دراساتهم البيئية

نشاطا ملحوظا منذ الستينات · فقد نشطت دراسات التخطيط البيئى منذ أربعة عقود ، وخاصة فى ضوء الدراســـــات التى أبرزت مشكلة التضخم السكانى ، والتضخم المدنى ، ثم اتضحت دراسات التلويث Pollution وتوالت فى السبعينيات دراسات عديدة عن التصحر Desertification بمشاكله المختلفة أثناء وبعد الجفاف الذى مرت به بعض الدول الافريقية · وواكب ذلك ازدياد الاهتمام بدراسات الطاقة والتلويث زيادة كبيرة · ثم ازداد الاهتمام بكل هذه الدراســـات ازديادا مطـــردا فى الثمانينات ونالت دراسات مشكلة الجوع أو الغذاء ، وعجز الموارد المائيـــة وســـبل تنميتها ودراسات التلويث وسبل الحد منه اهتماما خاصا · وأخيرا ازداد التركيز على الدراسات الخاصة بالتغيرات المناخية · ومن الواضح أن كل هـــذه الدراسات هى دراسات جغرافية بيئية كما أنها بالمفهوم الآخر دراســـات ايكولوجية ·

ثانيا : مناقشة بعض الدراسات الفزيوايكولوجية الحديثة

عقد مؤتمر دولى فى نهاية عام ١٩٨٩ عن التغيرات المناخية الطفيفة وادارة الموارد المائية · وقد قدمت بحوث عديدة فى هذا المؤتمر ، ولم يكن من حظ الجغرافيين الا المساهمة بالنذر اليسير فى أعمال هذا المؤتمر التى كان من بينها مقال للجغرافى اليابانى « تاميا » H. Tamiya (١) · وفيما أعلم لم يعلم الجغرافيون المصريون بهذا المؤتمر الا عند انعقاده أو قبيله مباشـــرة ·

وقد تم الاطلاع على بعض أعمال هذا المؤتمـــر · ويمكن أن نلخص مناقشة هذه الأعمال بنظرة تحليلية تتضمن وجهة نظر الكاتب فى عشر نقاط نوالى ذكرها الآن تباعا ، بعدها ننتقل الى معالجة بقية موضوع المقال ·

١ _ تشير كل الدراسات الى زيادة متوقعة فى منسوب سطح البحر · الا أن الازدياد المتوقع بحسب هذه الدراسات يتفاوت بين الباحثين · فمن دراسة نرى أن الازدياد لن يتعدى ١٠ _ ١٥ سنتيمترا فى العقود الخمسة

---

(١) تاميا ، رقم ٢٣ ·

المقبلة(١) · الى اراء ترجح أن هذا الارتفاع سيكون فى حدود مترين أو نحو ذلك · وفيما يتعلق بدرجة الحرارة فيتراوح تقدير التغير فيها بين قدر ضئيل جدا لا يتعدى جزءا من الدرجة المئوية(٢) ، الى نحو ٣ ـ ٤ درجات مئوية · الا أن هناك قياسات أخرى على سواحل الأطلسى فى أوربا وأمريكا الشمالية لعقود طويلة ، تبين ان الرقم الأصغر فى تلك الدراسات الحديثة يقترب أكثر الى تحليلات قياسات سواحل الأطلسى · وتشير هذه القياسات الى ارتفاع فى حدود ٦ ـ ٧ سنتيمترات لكل خمسين سنة فى الوقت الذى مضى قبل السبعينات من القرن العشرين(٣) ·

٢ ـ النقطة الثانية هو أنه من المعروف أن الاستنتاجات التى تبنى على تحليل السجلات المناخية لتقدير التغير المحتمل فى درجات الحـــرارة هى استنتاجات تختص بصفة رئيسية بالجزء السفلى من التروبوسفير · وعلى ذلك فليس من قبيل الاستنتاج الرقمى الدقيق ان نحكم على احتمالات التغير فى متوسط درجة حرارة الغلاف الغازى ككـــل أو حتى متوسط حـــرارة التروبوسفير وحده ولمدة طويلة فى المستقبل · فمن الصعب أن يحيط التحليل الرقمى كميا بكل العوامل المؤثرة فى الحرارة وخاصة من حيث مقدار تأثير كل منها ، بالقدر الذى يؤدى الى استنتاج كمى « دقيق » عن التغير المحتمل فى درجة الحرارة · وأبسط ما يمكن قوله مثلا أن هذه العوامل كثيرة جدا ، وربما تكون هناك عوامل غير معروفة · هـــذا بالاضافة الى أنه ليس من الضرورى ان يستمر التأثير الموجب أو التأثير السالب لكل من المتغيرات التى تتفاعل لاحداث التغيرات الحرارية بحيث يمكن توقع التغير بقدر معين عند تاريخ معين بأرقام محددة ·

ويمكن أن نشير ضمن هذه النقطة الى أن « لامب » Lamb (٤) قد أشار الى أن الأسباب المحتملة لتغيرات الحرارة هى أســـباب عديدة ، فضلا عن أن بعضها فى الواقع أسباب مركبة وهذه الأسباب هى :

---

(١) من أهم هذه الاراء رأى « شرف الدين واخرون » ، رقم ٢١ ، ص ١ ·
(٢) انظر « فونج » رقم ١٥ ، ص ١ ·
(٣) انظر « كنج » ، رقم ١٧ ، ص ص ٣٣ ـ ٣٤ ·
(٤) انظر جاد ، رقم ٤ ، ص ص ١١ ـ ٢٠ ·

(أ) التغيرات فى كمية الطاقة الشمسية التى تصـل الى الأرض ، وتعزى هذه التغيرات الى :

— التغيرات فيما تبعثه الشمس من طاقة ٠

— التغيرات فى المسافة بين الأرض والشمس فى سنة معينة نتيجة للتغيرات الدورية التى تحدث فى آلاف السنين فى الأوضاع الهندسية لمدار الأرض وميل المحور القطبى ٠٠ الخ ٠

(ب) التغيرات فى شفافية الغلاف الغـازى فيما يتعلق بانفاذ الطاقة الواردة من الشمس والاشعاع (الموجات الطويلة) المنبعث من الأرض ، وتلك التغيرات تتأثر على سبيل المثال بالآتى :

— الغبار البركانى فى الجو ٠

— التغيرات فى مقدار السحب والرطوبة ٠

— الملوثات الناتجة عن النشـاط البشرى ، وأكثرها أهمية ثانى أكسيد الكربون ، وأكاسيد الكبريت ، والذرات الترابية الموجودة فى المستوى السفلى من الغلاف الغازى ٠٠ الخ ٠

(حـ) التغيرات التى تحدث فى سطح الأرض ، وخاصة فيما يتعلق بامتصاص أو عكس الاشعاع الوارد (الألبيدو) ، ومقدار ما يتجمع على سطح الأرض من ثلج وجليد ، ورطوبة التربة ، ومـا تتأثر به الرياح من احتكاك ، والعقبات الطبغرافية التى تواجه انسياب التيارات البحرية ٠

(د) التغيرات — التى يبدو أن بعضـها دورى — فى نظـام الرياح والتيارات البحرية ٠ وهذه التغيرات ربما يمكن اعتبارها كنتائج للتغيرات الواردة بالنقاط السابقة ، ولكن يمكـن معالجتها كجانب مسـتقل نتيجـة لتأثيراتها الخاصة ، حيث يمكن القول هنا أنها تعيد تنظيم مصادر الحرارة ومواضع التفاوت الشديد فى الحرارة Sinks ومواقع الانحدار الحرارى الرئيسية ٠ وفضلا عن هذا فان الوقت الذى تتطلبه الدورة الرأسية التى تؤثر فى المياه العميقة فى المحيطات — وهو وقت يتراوح بين خمسمائة وألف سنة — وقت طويل بصورة تجعل المحيطات تبدو أن لها تأثيراتها المستقلة فى امدادات الطاقة ٠

هكذا يتضح أن الأسباب التى عزا اليها « لامب » التغيرات الحرارية أسباب عديدة ومركبة • كما يلاحظ أن هذه العوامل لا يمكن قياسها على وجه الدقة مع ابراز الأهمية النسبية لكل عامـــل بمرور الوقت فى تغيير درجة الحرارة • هذا اذا سلمنا بأن هذه العوامل فقط هى العوامل المسئولة عن احداث هذا التغيير •

٣ ـ النقطة الثالثة التى تختص بمناقشة هذه الدراسات الحـديثة ، هى أن الربط الرقمى الدقيق بين تغير درجة الحرارة بمقـدار معين وتغير البحر ازاء ذلك بمقدار معين ، أمر ينبغى أن نقر صراحة بأنه تقـــديرى • والكاتب يميل الى أن التغير فى درجة الحرارة فقط ليس معيارا كافيا للتنبؤ بتغيرات مستوى سطح البحر ، وخاصـــة اذا حـــددت هـــذه التغيرات بالسنتيمترات مثلا • فعلى سبيل التذكرة نقول أن ارتفاع درجة الحرارة بمقدار معين لما يزيد من التبخر الفعلى وامكانية التبخـــر ، ويقلل من الرطوبة النسبية والتكثف فى نفس المنطقة التى توجد بها المحطة الجوية • ولكن هذه الزيادة فى الحرارة وبالتالى فى التبخر تساهم فى زيادة بخار الماء فى الجو مما يساهم فى زيادة التساقط فى مناطق أخرى أو فى طبقات الجو العليا • ومن الصعب فى أية دراسة حساب درجات الحرارة فى أقاليم العالم المختلفة ، ومقدار الاستجابة للتبخر والتكثف بحسب زيادة درجة الحرارة والتبخر الا بشكل تقريبى جدا • وبطبيعة الحال يصعب كذلك حساب ما يحتجز من مياه التساقط على اليابس فى صورة جريان مائى لا يصل الى البحر فى نفس لحظة التساقط ، أو فى صورة ثلج وجليد ، ومياه تربة ، وما يضاف الى المياه الجوفية مما يتأخر وصوله الى البحر بدرجات متفاوتة •

ومن الصحيح أن الغلاف الغازى والغـلاف المـــائى يمكن بشىء من التعسف أخذهما كنظام system واحد ، أو كنظامين مفتوحين • ولكن معدل المدخل والمخرج فى كل منهما متفاوت مكانيا وزمانيـا • فمثلا اذا قلنا ان ارتفاع حرارة المستويات السفلى من الغلاف الغازى بمقدار كذا فكيف؛ يمكن أن يكون هذا دقيقا اذا كانت هناك كتل جليدية تأتى مع التيارات القطبية الى مناطق ذات حرارة أعلى من درجة التجمد على سواحل شمال شرقى الولايات المتحدة • كما أن هنـــاك مساحات شاســعة فى المناطق

القطبية تقل فيها درجة الحرارة طوال اليـــوم عن درجة الصـــفر المئوى وبتكرارات عديدة دون أن تتجمد أثناءها المياه ٠

واذا نظرنا الى هذا النظام المفتوح من الجهة الخارجية (من أعلى) نجد أن تأثير الغازات التى يقال أنها ستعمل عمل الصوبة ليس من الممكن كميا تحديد حجزها للاشعاع الأرضى ٠ ولا يتعلق هذا بالتوزيع الرأسى لهذه الغازات فحسب ، وانما يتعلق كذلك بتفاوت ارتفاعها وســمكها وتركيزها ٠٠ الخ ، حول الكرة الأرضية ٠

خلاصة القول أن الاستنتاجات الرقمية التى تبنى على تلك الأسس هى استنتاجات تقريبية ، أو تقريبية جدا على الأدق ٠

٤ ـ للاشارة الى أن الحسابات الكمية بالرغم من أنها يمكن أن تكون على هيئة معادلات ، فانها تتصف بأنها تقريبية أو تقديرية فى حالات كثيرة ، نذكر مثلا أن « شنايدر وماس » قد وجدا أنه من الممكن تمثيل التغير فى درجة حرارة العالم فى المائة سنة الأخيرة بمعادلة تشمل فقط ما يأتى(١) :

(أ) معامل كمية الغبار البركانى فى طبقة الاستراتوسفير ٠

(ب) ارتفاع درجة الحرارة الناتج عن الاضافة المستمرة من ثانى أكسيد الكربون الى الجو بفعل النشاط البشرى ٠

(حـ) معامل الاضطراب الشمسى ٠

هذا ، وقد رتبت المعادلة بحيث تظهر تأثير الغبار البركانى مضاعفا ، ويمكن أن نجرى مناقشة موسعة حول هذه المعـــادلة ، ولكننا نكتفى فقط بالاشارة الى أنه تم التعديل فيها بحيث يكون تأثير الغبار البركانى مضاعفا ٠ وهذا تقريب كمى كبير لا يتفق وما توحى به المعادلات من دقة ٠

٥ ـ ترجح التغيرات التى سجلتها الأدلة الجيمرفلوجية والجيولوجية وما يتصل بهما من دراسات ارتباط التغيرات الكبرى فى منسوب سطح البحر بتكدس الجليد فى المناطق القطبية أو تراجعه عنها ٠ ذلك أن الحرارة اذا

---

(١) انظر جاد ، رقم ٤ ، ص ٢١ ٠

انخفضت ازداد تكدس الجليد وامتداده فى تلك المنـــاطق ، واذا ارتفعت انكمش سمكه وامتداده • وهذه التغيرات(١) الكبرى فى مســـتوى سطح البحر ، والتى تصل الى عشرات الأمتار ، ترتبط كما سبق القول بتغيرات مناخية هامة وخاصة فى درجة الحرارة والتساقط ، وبالتالى فى نمو الجليد أو اضمحلاله بالمناطق القطبيــة • ويترتب على ذلك نتائج بيئية شـــديدة الاختلاف • أما التغيرات التفصيلية أو الطفيفة فى درجة الحرارة مثـــلا فتوافقها فى الغالب تغيرات تفصيلية فى مستوى سطح البحر وفى التأثير البيـــئى •

ومما ينبغى ذكره أن التغيرات المتوقعة بحسب الدراسات الحديثة على أسوأ فروضها بارتفاع مستوى سطح البحر مترين أو نحو ذلك فى الخمسين سنة المقبلة هى تغيرات طفيفة اذا قيست بالنسبة لتلك التغيرات الكبيرة • ومن الصحيح أن هذه التغيرات على أسوأ حالة قد تؤدى الى طغيان البحر على مساحات ساحلية مرموقة وعلى دلتاوات ومدن ساحلية قرب مستوى سطح البحر • الا أنه لا يمكن اعتبار مثل هذه التغيرات تغيرات شـــديدة صخرية على المستوى البيئى والجيمرفلوجى والجيولوجى • ولنا أن نتصور موقع خط كنتور فى شـــمال الدلتا وشمالها الشرقى وســاحل مريوط حتى يمكن أن نتبين أن هذه التغيرات لن تكون شديدة التأثير • أما اذا أخذنا بالتقديرات المتفائلة مثل تقدير « شرف الدين وآخرون » فان التغيرات سوف تكون طفيفة جدا •

٦ ـ اذا كان هناك من الأدلة ما يشير الى احتمال ارتفاع طفيف فى درجة الحرارة سيحدث فى العقود المقبلة ، فهناك من الأدلة ما يشير الى احتمال انخفاضها انخفاضا طفيفا • فبالمقياس الزمنى القصير هناك حالات كثيرة وشواهد تدل على انخفاض شديد فى درجة الحرارة عن المتوسطات ، وشواهد ـ ربما أقل ـ تدل على ارتفاع الحرارة عن المتوسطات •

فبالنسبة للشواهد التى تؤخذ كدليل على ارتفاع الحرارة أن تكررت حالات حرائق الغابات فى استراليا والولايات المتحدة فى أوائل الثمانينات ،

---

(١) انظر جودة ، رقم ٥ ، ص ١١٧ ـ ١٨٠ ، وشكلى ٣٢ ، ٣٣ •

وكذلك ارتفعت الحرارة فى دول اقليم الساحل عن المتوسط المألوف ، وحدوث بعض الموجات الحارة فى أوربا وكندا ٠٠ الخ ٠

وبالنسبة للشواهد التى تؤخذ كدليل على إنخفاض الحرارة ما سجل من حالات انخفاضها عن المتوسط العام بكثير ٠ فمثلا انخفضت الحرارة فى وسط وجنوب انجلترا تحت الصفر بأكثر من ٢٠ درجة (-٢٦° مئوية) فى بعض المحطات فى شتاء عام ١٩٨١ ٠ كما تجمدت بعض أنهار شمال شرقى انجلترا واسكتلنده ٠ وحدثت عواصف ثلجية مع انخفاض شديد فى درجة الحرارة بصورة شاذة فى شمال ووسط الولايات المتحدة ٠ كما حدث انخفاض شديد فى درجة الحرارة فى بنجلاديش فى أوائل يناير ١٩٩٠ حيث وصلت الى درجة أو درجتين مئويتين تحت الصفر ٠ وكذلك فان ما مر به الشرق الأوسط فى يناير وفبراير ومارس بشتاء ١٩٩١ - ١٩٩٢ من انخفاض الحرارة عن المتوسط فى معظم الوقت من الأدلة التى قد تؤخذ على بدء حقبة تبريد ٠ ويصدق هذا بصفة خاصة على شمال مصر والشام والأناضول وغيرها ٠

وتشير هذه الحالات المتطرفة الى بعض الاضطراب فى الأحوال الطقسية أو المناخية قصيرة الأمد ٠ كما تشير فى نفس الوقت الى احتمال التغير الحرارى ولكنها لا تؤكد الاتجاه الى الارتفاع العام أو الانخفاض العام فى درجة الحرارة ٠ فالبيانات الطقسية ليست كافية لاجراء هذا الاستنتاج بحكم قصر المدة الزمنية من ناحية ، وقلة المحطات الجوية وخاصة على المحيطات من ناحية ثانية ، كما أن هذه المحطات على فرض توفرها بما فيه الكفاية على اليابس والمحيطات فانها لا تمثل التروبوسفير بكامله على الأقل ٠ ولازالت بيانات الأقمار الصناعية غير كافية لتحقيق استنتاج سليم حول الاتجاه العام للتغير الحرارى ٠

٧ - بالمقياس الزمنى الجيولوجى ، من المرجح أن هناك انخفاضا عاما فى درجة حرارة الكرة الأرضية وغلافها الغازى ، هذا مع ذبذبات مناخية متفاوتة الحدة والطول بحسب الأدلة الجيولوجية والجيمرفلوجية والجغرافية القديمة ٠ وان هذا الانخفاض العام بالمقياس الجيولوجى مما يضيف بعدا الى التقليل من حدة المغالاة فى توقع ارتفاع درجة الحرارة على نحو ما يرجح البعض أخيرا ٠

كذلك من المهم كدليل جيولوجى - جيمرفلوجى - مـــائى ، أن بعض الدراسات تشير الى أن جليد أنتركتيكا قد اكتسب فى الحقبات الدفيئة فى الزمن الرابع أكثر مما خسر ، بحيث كان يبلغ أقصى نمو له فى الحقبات ما بين الجليدية(١) ٠ ولما كان من الثابت أو من المـــرجح أننا نمر فى الهولوسين (الحديث) بحقبة أعقبت حقبة جليدية شغلت القسم الأخير من البليستوسين ، فيميل الكثيرون الى أننا فى الهولوسين نمر بحقبة دفيئة ستعقبها حقبة جليدية فى المستقبل ٠ وعلى أساس هذا الرأى فمن المرجح أن درجة الحرارة العامة فى التروبوسفير ستنخفض عما هى الآن ٠

٨ - عبر جغرافى يابانى اشترك فى « المؤتمر العالمى للتذبذبات المناخية وادارة المياه » الذى عقد فى نهاية عام ١٩٨٩ بالقاهرة عن صعوبة البت فى مسألة ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها فى المستقبل بكلمات بسيطة ٠ وتعنى كلماته أنه لا يمكن فى الوقت الحاضر أن نستبعد النشاط البشرى فى زيادة تركيز ثانى أكسيد الكربون وغيره من الغـــازات التى تؤثر تأثيرا كالصوبة الزجاجية ، مما يعمل بالتالى على تدفئة العالم فى القرن المقبل أو بعد عشر سنوات أو نحو ذلك ٠ وفيما يتعلق بحقيقة ارتفاع الحرارة لايزال هناك الكثير من الشكوك ، ومع ذلك فانه يبدو من الملح أن نقدر الاحوال الطبيعية المحتملة ، وأن تتخذ بعض الاجراءات الوقائية لمواجهة التسخين(٢)٠ ومع وضوح بعض التفاوت الى حد ما فى هذا الكلام ، فان مجمل الاستنتاج يتضمن أن الارتفاع المحتمل فى درجة الحرارة ليس مؤكدا ٠

وتتضمن بعض النقاط السابقة مايوضح أن البعض يرجحون أن التغير المحتمل فى درجة الحرارة ، وفى مستوى سطح البحر لن يكون خطيرا بأى حال لعقود عديدة مقبلة ٠ وربما تمتد هذه العقود الى نحو قرنين فيما يرى أحد الباحثين الذين يميلون الى أن جليد انتركتيكا سيذوب بقدر يؤدى الى غرق الاسكندرية فى أواخر القرن الواحد والعشرين (بعد ١٩٠ سنة) ٠ هذا مع اعتقاده بأن الحرارة لن ترتفع الا بقدر ضئيل جدا يقدره بنحو ٣٪ من متوسط التنبؤات(٣) ، أى بجزء ضئيل جدا من الدرجة المئوية ٠ هـــذا

---

(١) انظر مثلا : جودة ، رقم ٥ ، ص ٢٥٤ - ٢٥٥ ، ٢٥٦ ٠

(٢) « تامييا » ، رقم ٢٣ ، ص ١ ٠

(٣) « فونج » ،رقم ١٥ ، ص ١ ، ص ٥ ٠

على حين أن هناك دراسات سابقة أخرى عديدة لا تقـــل أهمية ترجح أنه سيحدث انخفاض فى درجة الحرارة بالنظر الى أننا على الأرجح مقبلون على حقبة جليدية ، تنخفض فيها الحرارة ويتكدس الجليد ، ويمتد على مساحات أكثر اتساعا فى المناطق الباردة والمعتدلة خاصة ، وينخفض نتيجة لذلك مستوى سطح البحر انخفاضا شاملا ٠

٩ ـ تتعلق هذه النقطة بالتركيز على التغيرات المحتملة فى منسوب سطح البحر بناء على التسجيلات الدقيقة الموزعة توزيعا جغرافيا معقولا ولعدة عقود ألا وهى المناسيب اليومية للمد والجزر ٠ فتشير هذه التسجيلات الى أن هناك ارتفاعا يتراوح ما بين نصف ملليمتر ، و ٩ر٣ ملليمتر سنويا ٠ واذا استبعدنا تأثير الحركات التكتونية المحلية بما فى ذلك ما ينتج عن انخفاض اليابس بسبب تراكم الارساب فى الدالات (وبالتالى تسجيل ارتفاع فى منسوب البحر أكبر من التغير الفعلى فى المنسوب العام) ، فانه يمكن أن يقدر الارتفاع السنوى الشامل بحسب عدد كبير من العقود الوسطى من القرن الحالى بما يتراوح بين ملليمتر واحد ومليمترين سنويا على وجـه التقريب ٠ وقد سبق التلميح أن بعض التقديرات التى بنيت على تحليل قياسات المد والجزر فى بورسعيد لمدة ٤٩ سنة (١٩٢٤ ـ ١٩٧٣) توضح أن الارتفاع السنوى العام فى منسوب مياه البحر حوالى ٢ ـ ٣ ملليمتر/ سنويا ٠ أى نحو ١٠ ـ ١٥ سنتيمترا فى السنوات الخمسين المقبلة ٠ وعلى صغر هذا الرقم فانه أكبر من متوسط تقدير « فيريردج » (١٢ر١ مم/سنويا) ومن متوسط تقدير « ويكسلر » (٨ر١ مم/سنويا)(١) ٠

وهذا يعنى أنه يمكن أن يقدر ارتفاع منسوب مياه البحر ، اذا استمر هذا المعدل ، بنحو ١٥ سنتيمترا/قرن على وجه التقريب ٠

٩ ـ من المرجح أن تستمر الزيادة فى تجمع ثانى اكسيد الكربون وغيره من الغازات الناتجة عن استهلاك الوقود الحفرى ، وخاصة الفحم والبترول، فى العقود المقبلة وفى القرن المقبل على الأقل ٠ ذلك أنه ليس من المتوقع

---

(١) قارن بين هذه الاستنتاجات ، بمراجعة « كنج » ، رقم ١٧ ، ص ٢٣ ، « شرف الدين وآخرون » ، رقم ٢١ ، ص ١ ٠

أن يتم الاستغناء فورا أو بسرعة نسبية كبيرة عن هـــذه المصـــادر من مصادر الطاقة ٠

الا أن معدل هذه الزيادة ربما لا يستمر بالاطراد الذى حدث فى العقود الأخيرة ٠ فقد أخذت الطاقة النووية والكهرمائية والكيماوية والشـــمسية وغيرها من أشكال الطاقة النظيفة نسبيا تشكل نصيبا متزايدا من اجمالى الطاقة المستخدمة ٠ كما أن هناك محاولات للحد من انبعاث ثانى أكسيد الكربون وغيره من الغازات الملوثة للجو ٠ هذا بالاضافة الى احتمال ثبات او انخفاض معدل انكماش الغطاء الخضرى عما كان فى هذا القرن وفى القرن الماضى ٠ وذلك يرجع لبضـــعة أســـباب من بينها زيادة الوعى والتوجيه الحكومى واحتمال قلة اطراد الزيادة السكانية والتوسع الزراعى وخاصة الأفقى ، والتوسع فى بدائل الأخشاب ، وكذلك التوسع فى توفير الغذاء من البحار مما يقلل من الاعتماد كلية على الانتاج الغذائى من اليابس ٠٠ الخ ٠

وهكذا فان استكمال « الصوبة » التى يعتقد الكثيرون أنها أخذت تتكون فى العقد الحالى أو فى العقود القليلة المقبلة لن يتحقق فى ضوء تلك الدلائل على الأقل ٠ ويلزم لتوضيح هـــذه المســـألة مزيد من الدراسات المستفيضة ، وخاصة فيما يتعلق بتقدير اجمالى الغازات المنبعثة المذكورة وما تشكله بالنسبة لغازات التروبوسفير بوجـــه خاص ، وكذلك الســـمك والارتفاع الذى يتركز فيه كل من هذه الغازات حول الكرة الأرضية ، ومدى حجزها للاشعة الشمسية المتجهة الى الأرض ، ومساهمتها فى زيادة الألبيدو، ثم مدى حجزها للاشعاع الأرضى كصوبة ، ومعدل التغير أو التحلل الكيماوى الفيزيائى لهذه الغازات بمرور الوقت ٠

وقد نسلم بأن التسخين سيزداد نسبيا ولو بدرجة طفيفة بالتدريج بفعل بقية أوجه النشاط الصناعى بما فى ذلك التسخين الناتج عن استخدام الطاقة النووية ، والتسخين الناتج عن الاحتكاك ، والتسخين الناتج عن التوسع فى بعض العمليات الكيماوية ٠٠ الخ ، فضلا عن التسخين الناتج عن الحرائق الكبيرة وخاصة الغابات ، وآبار البترول ، والنشاط البركانى ٠٠٠ الخ ٠ ولكنه مما يقلل من أهمية التسخين المتوقع ، التبريد الناتج عن ذوبان الثلج والجليد والتبريد المرتبط بتبخر المياه ٠ ذلك أنه لانتقال الجليد أو الثلج الى الحالة السائلة تنتقل الحرارة من الهواء الملامس الى الجليد

أو الثلج أثناء عملية الذوبان (الانصهار) ، ولاتمام التبخر تنتقل الحرارة من الهواء الملامس الى الماء · وهذا مما يعنى حـــدوث بعض التبريد فى الهواء المحيط ·

وبالنظرة الجغرافية الشاملة لسطح الأرض يتضح أن التســخين الذى صورناه فيما سبق وما يتصوره الكثيرون ، ومن احتمال تكون « الصوبة » فى الأجزاء السفلى من الغلاف الغازى ينبعث من مناطق أقل مساحة من المساحة التى تتعرض للتبريد الذى صورناه منذ قليل · فالتسخين المرتبط بمصادر الطاقة الحفرية والنووية والحـــرائق والاحتكاك وبعض العمليات الكيميائية ، يتركز فى مناطق معينة موزعة على بعض أجزاء اليابس بصفة رئيسية وخاصة الدول الصناعية · أما التبريد المرتبط باتمام التبخر فيشغل مساحة كبيرة جدا تضم معظم مساحات الماء واليابس مع تركز خاص على المساحات المائية ، والأقاليم المدارية الرطبة وشبه الرطبة ، والموسمية · كما ان هذا التبريد الناتج عن انتقال الماء الى الحالة الغازية مستمر طوال السنة فى معظم هذه المساحات وان كان يتفاوت اقليميا وخاصة بحسب الفصول · كما أن التبريد المرتبط بذوبان الثلج والجليد يتمثل فى مساحات لا بأس بها تتركز فى المناطق الباردة والمعتدلة الباردة على وجه الخصوص ·

وخلاصة النقطة الأخيرة انه اذا كانت هناك مصادر متعددة للتسخين المنبعث من المناطق الصناعية بوجه خاص ، فهناك عـــدد أقل من مصادر التبريد ، ولكن هذه المصادر رغم قلتها موزعة على مساحة أوسع بكثير جدا مما تتوزع عليه مصادر التسخين المتعددة · وهذا مما يجعلنا نميل الى أن التغير الحرارى المتوقع ـ اذا استبعدنا احتمال التغير الفجائى ـ يرجح أن يكون تغيرا طفيفا جدا ، هذا اذا كان هناك أى تغير بالمرة ، وذلك لقرون عديدة فيما نرجح · وعلى أية حال فان هذه الجوانب تتطلب مزيدا من البحث الكمى البسيط والمنطقى عن الاحتمالات الممكنة فى ضـــوء هذه المتغيرات الجغرافية الرئيسية ·

١٠ ـ تشير الدراسات الفلكية الى اقترابنا من دورة أو مرحلة فلكية مناخية جليدية بيئية جديدة · ومن المتوقع أن يكون من مميزات هذه المرحلة أن الصيف فى نصف الكرة الشمالى سوف يحدث عندما تكون الأرض فى

الأوج (أى أكثر قربا الى الشمس) والصيف فى نصف الكرة الجنوبى سوف يحدث عندما تقع الأرض فى الحضيض (أى أكثر بعدا عن الشمس) • وربما تبدأ هذه المرحلة بعد عدة قرون أو بعد ألف سنة أو نحـــو ذلك ، وتبلغ أقصاها من حيث المواقع الفلكية والتأثير الجيمرفلوجى والمناخى والبيئى بعد نحو ٦٠٠٠ ـ ٧٠٠٠ سنة على وجه التقريب •

الا أنه مما يذكر أن الانتقال من الهولوسين الى ما بعد الهولوسين من المرجح أن يكون انتقالا تدريجيا بحسب ما تشير اليـــه كثير من القرائن والأدلة الجيولوجية والجيمرفلوجية والفلكية • وعلى هذا الأساس فان قمة هذه المرحلة حيث يتحقق أكبر اختـــلاف بين المتغيرات البيئية فيها وبين المتغيرات الراهنة سيكون بعد عدة الاف من السنين كما سبقت الاشارة •

ومما يمكن ذكره عن فكرة التجمد الفجائى أو المباغت أنها فكـــرة ضعيفة • ذلك(١) أن هذه الفكرة تقـــوم على امكانية تزايد طول فصـــل التساقط الثلجى بحيث يكسو سطح الأرض ثلج لفترة تتجاوز الشتاء وأوائل الربيع ، مما يؤدى الى تزايد انعكاس حرارة الشمس وارتداد ما يقرب من ٨٥٪ منها الى الفضاء فيستمر الجو باردا وملائما لمزيد من التساقط الثلجى ابان فصل الصيف • الأمر الذى يعنى استمراريته على مدى العام كله ، وفى غضون عدة أعوام (٧ ـ ١٠ أعوام) يمكن أن يغطى السطح بجليد يبلغ سمكه نحو أربعة أمتار مما يعنى بدء عصر جليدى بهذه الصورة المباغته •

ومع أن هناك بعض الأمور التى ربما يؤخذ التجمد الفجائى كتفسير جيد لها ، الا أن أدلة التغير التدريجى على نحو ما سبق التلميح تبدو أقرب الى الرجحان • ذلك أنه يستحيل حدوث تبريد شامل لسطح الأرض ، أو تبريد متبادل فى نصفى الكرة والغلاف الغازى السفلى بالقدر الذى يؤدى الى تساقط ثلجى واسع النطاق بهذه الصورة فى غضون عدة سنوات • هذا وبخاصة أن الغلاف الغازى يتصف بالديناميكية السريعة وخاصة فى صورة رياح بمختلف درجات قوتها ومستوياتها ، فضلا عن تأثير التيارات البحرية • وفيما يتعلق بتفسير وجود « الماستودون » mastodon مطمورة فى الجليد

---

(١) انظر أبو العز ، رقم ١ ، صص ٢٣ ـ ٢٤ •

فى وضع تقف فيه على حوافرها مع احتفاظها بأعشـــاب غير تامة الهضم فى معدتها فان هذا لا يكفى كدليل على حدوث تغير عالى مفاجىء فى درجة الحرارة · كما أنها يمكن أن تكون قد نقلت بواسطة عواصف أو أعاصير من بيئاتها الطبيعية ــ التى ربما لم تكن بعيدة ــ الى مناطق ثلجية أو جليدية، وتراكم عليها مزيد من الثلج فى موضعها الجديد · كما أننا نعرف ان هناك عمليات تجمد وذوبان بين الليل والنهار عند هوامش الجليد ، وهذا مما يفسر امكان انتقال هذه الحيوانات بعد أن نفقت لسبب ما مع المياه الجارية من مواضع قريبة الى مناطق يغطيها الثلج أو الجليد وطمرت فيها ·

ثانيا : فقدنا الأوزون

نظرا للتوسع الكبير فى استعمال الفريونات وانبعاث هذه الغازات فى الجو فيرى البعض أنها المسئول الرئيسى عن النقص فى نسبة غاز الأوزون بالغلاف الغازى فى العقود الأخيرة · ذلك أن هذه الغازات تتفاعل مع الأوزون فتفككه · ونتيجة للسرعة النسبية لتراكم هذه الغازات فى الجو فيبدو أنها تفوقت بصورة ملموسة في بعض المناطق على العمليات الكيماوية الضوئية الطبيعية التى تساعد على حفظ التوازن الديناميكى لمكونات الغلاف الغازى بمافيها الأوزون ·

وقد سجل أشد نقص فى الأوزون فى منطقة القطب الجنوبى حيث توجد محطة جوية فى خليج « هالى » بالقارة القطبية الجنوبية انشئت عام ١٩٥٧ · ففى ذلك العام توجهت أكبر بعثة عالمية (١٠ آلاف شخص) لاجراء مســح واسع النطاق لتلك القارة ، وتم فى ذلك الوقت انشاء تلك المحطة(١) · وقد سجلت قراءات هذه المحطة أن هناك نقصا فى تركيز الأوزون بلغ ٤٠٪ منذ انشائها · ومن الطبيعى أنه لا يجب أن يستبعد أن هذا النقص كان موجودا قبل انشائها · ويعتقد الباحث أنه موجود منذ وقت طويل جدا لأسباب تتعلق بالدوامة القطبية الجنوبية شبه المتمركزة على منطقة القطب الجنوبى على النحو الذى سنشير اليه بعد قليل · الا أنه من الملفت للنظر أن يتركز النقص فى تركيز الأوزون على منطقة القطب الجنوبى بينما لا يتضح تركيز فى نقصه

(١) « لوودر » وآخرون ، رقم ١٩ ، مجلد (١) أنتاركتيكا ·

على نحو مشـــابه فى بقية طبقة الأوزون حول الكرة الأرضـــية · ويستثنى من ذلك بطبيعة الحال منطقة القطب الشمالى أيضا(١) التى ثبت أنها هى الأخرى تعانى من نفس المشكلة ·

وفيما يرجح الباحث أن تركز نقص الأوزون فـــوق منطقة القطبين لا يرجع كما يميل الغالبية الى تأثير تركز الفريونات فى أعالى التروبوسفير، ولكنه يرجع بدرجة أقوى الى تأثير الدوامتين الهوائيتين القطبيتين مع هبوط الهواء الى أسفل فى كل منهما ، فذلك مما يؤدى الى تشتيت غاز الأوزون الى حد ما وعدم تركزه فى مستوياته المعروفة فى أعالى التروبوسفير فيما يتراوح بين ١٥ و ٢٠ كم بوجه خاص فوق مستوى سطح الأرض · ذلك أنه بدوران الأرض تتكون فوق كل من المنطقتين القطبيتين دوامة هوائية تتمركز فوق منطقة القطب ، شكل (١) ·

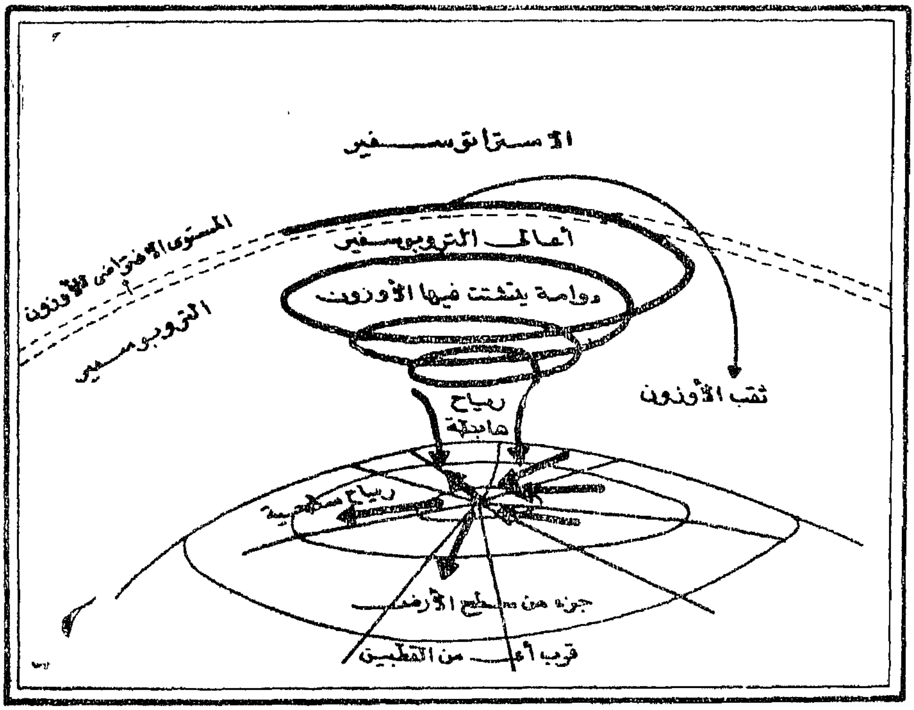
وهذا يعنى أمرين · الأمر الأول هو توزيع الأوزون رأسيا فى الجو دون تركز على ارتفاعات محددة · والأمر الثانى هو تمركز النقص فى أواسط الدوامة بشكل أسطوانى تقريبا يظهر على هيئة فتحة أو ثقب فوق كل من القطبين ·

ومن السهل تفسير « اختفاء » أو على الأصح تغير موقع نقص الأوزون هذا الى موقعين آخرين لا ينطبقان تماما على كل من منطقتى القطبين تبعا للتغيرات الفصلية فى موقع هبوط الهواء من أعالى التروبوسفير الى سطح الأرض فى تلك المنطقتين · ففى الربيع والخريف يكون هبوط الهواء عنـــد القطبين تقريبا · أما فى الشتاء والصيف فيختلف موقع الهواء الهابط الى سطح الأرض حيث يبتعد نسبيا عن كل من المنطقتين المحيطتين بالقطبين ·

ومن الجدير بالذكر أنه على الرغم من تركز انتاج واستهلاك معظم الفريونات فى المناطق المأهولة من العالم وخاصة الدول الصناعية ، فانه

---

(١) اكتشف النقص فى الاوزون فى منطقة القطب الشمالى فى مارس ١٩٩٠ بعد اكتشاف الثقب الجنوبى ، وبعد أن طبع الباحث كتابه عن التغيرات البيئية (رقم ٣) ، الذى رجح فيه وجود ثقب فوق القطب الشمالى أيضا رغم أن ذلك لم يكن قد ثبت بعد بالمقياس الفعلى · راجع جاد ، رقم ٣ ، صص ٥٢ ـ ٥٣ ·



شكل (١)

دوامة قطبية يتشتت فيها الأوزون

لم تظهر ثقوب مشابهة فى مناطق أخرى غير المنطقتين القطبيتين ، كمـا أنه ليس من المتوقع أن يظهر مثل هذين الثقبين فى مناطق أخـرى مستقبلا · ويرجع هذا بصفة رئيسية الى عدم وجود دوامة كبرى شبه ثابتة فوق أى منطقة أخرى من العالم بحسب ما نعرف عن قواعد الدورة الهوائية ·

ونختتم الكلام عن فتحتى الأوزون بالقول أنه من الثابت أن هنـاك عديدا من العمليات الكيماوية — الضوئية التى يتولد بواسطتها الأوزون · وفى نفس الوقت هناك كثير جدا من العمليات الكيماوية والحيـوية التى تحدث على سطح الكرة الأرضية وخاصة فى البحار والمحيطات مما يساهم فى احداث التوازن فى نسبة الغازات بالجو · وان من يراجع بعض الكتابات حول هذا الموضوع يجد أنها عمليات لا حصر لها من ناحية ، وأنها عمليات نشطة ومستمرة من ناحية أخرى(١) ·

رابعا : ظاهرة التـلويث Pollution

يفضل الكاتب استعمال كلمة تلويث على كلمـة تلوث لسـبب لغوى منهجى — فكلمة تلوث تعنى حدوث الظاهرة دون وجود فاعل محـدد أو معروف · فكلمة تغير مثلا تعنى أن التغير يحدث ذاتيا على غير ماهو الحال بالنسبة لكلمة تغيير ، التى تشير الى وجود فاعل معين · كذلك قياسا على كلمات أخرى مثل تطور وتطوير ، وتصدع وتصديع ، وتشقق وتشقيق ، وتمعدن ومعدنة ، وتفجر وتفجير ·· الخ ، يلوح أنه من الأفضل استعمال كلمة تلويث بدلا من كلمة تلوث الا فى حالات نادرة · فالتلويث يقـوم به الانسان بصفة رئيسية بالمفهوم الذى نعرف فى العقود الأخيرة ·

والتلويث ظاهرة موجودة منذ القدم منذ أن كان هناك نشاط حيوى للانسان والحيوان · الا أن التلويث قد تزايد باطراد منذ الثورة الصناعية وبلغ درجة كبيرة من الاطراد فى النصف الثانى من القرن الحالى · ويرجع هذا بصفة رئيسية الى العـامل البشرى · فالتوسع المتزايد فى استعمال المصـادر الحفـرية للطاقة وخاصـة الفحم والبترول ، والتوسـع المتزايد

---

(١) راجع رقم ، ٢٠ ·

فى العمليات الصناعية ، يتولد عنه مخلفات أكبر من المواد الملوثة للبيئة ٠ وقد اطردت هذه العمليات كثيرا فى العقود الأخيرة بسبب هذا الاطراد فى النشاط الصناعى لأسباب عديدة فى مقدمتها زيادة التحضر والنمو السكانى السريع ، وربما لبطء عمليات التوازن فى المحتوى البيئى ٠

ومن الثابت أن التلويث يبلغ أشده فى المناطق والمدن الصناعية الضخمة بينما يقل فى المناطق التى يقل بها النشاط الصناعى بوجه خاص والنشاط الحيوى بوجه عام ٠ فبالنسبة للمناطق الصحراوية والجليدية يقل بها التلويث نسبيا لقلة النشاط البشرى عامة ، والصناعى بوجه خاص ٠

وبالنسبة للبحار والمحيطات فمن الملاحظ أن المياه الشاطئية أكثر عرضة للتلويث مما هو بالنسبة للاجزاء البعيدة عن السواحل ٠ ذلك أن المناطق الساحلية يتركز فيها نشاط بشرى أوسع نطاقا مما هو فى داخل البحار والمحيطات بوجه عام ٠ فهناك كثير من الموانىء والمدن الساحلية التى يتصف كثير منها بالنشاط الصناعى ٠ هذا فضلا عن أن المياه الساحلية تتأثر بمياه الانهار التى تنتهى اليها ٠ ومن المعروف أن مصبات الأنهار هى نهاية المطاف بالنسبة لمعظم الملوثات التى ترد من حوض النهر ٠ ومن المعروف أن هناك كثيرا من الأنهار التى تزداد بها نسبة التلويث تتميز أحواضها أو أجزاء منها بدرجة عالية من التصنيع والكثافة السكانية المرتفعة ٠

كذلك يلاحظ أن البحار الضيقة كبحر الشمال ، والبحر المتوسط ، والخليج العربى ، تتعرض لبعض عمليات التلويث وخاصة بواسطة ناقلات النفط ٠ وقد ازدادت المواد الملوثة فى الخليج العربى أثناء الحرب العراقية الايرانية وخاصة على هيئة مواد بترولية كان أهمها ما تسرب من حقل « نوروز » الايرانى الذى قصفته الطائرات العراقية ٠ كذلك تعرضت كثير من الكائنات الحية فى الخليج للتدمير لهذا السبب وبفعل قصف بعض ناقلات النفط ، وبفعل العمليات العسكرية الأخرى ٠ الا أن التلويث لم يكن موزعا بانتظام فى كل الخليج العربى بل تركز فى نصفه الشمالى وخاصة على سواحله الغربية والشمالية ٠

أما بالنسبة للاجزاء البعيدة عن اليابس فمن الواضح أنها أقل عرضة

لعمليات التلويث . هذا اذا استثنينا بعض ما يعلن عنه ومالا يعلن عنه من تجارب نووية فى أعماق المحيط وخاصة المحيط الهادى وقرب أنتاركتيكا .

ولا ترجع القلة النسبية للتلويث فى المحيطات الى اتساعها فقط ، وانما أيضا لشدة عمقها ، وبالتالى ضخامة كمية المياه التى تحتويها . فهى تحتوى على ٩٧٪ من مياه الدورة المائية ويضاف الى ذلك أيضا مما يقلل من نسبة تلوث المحيطات ، بعض العمليات الكيماوية والحيوية التى ربما تساعد على التوازن ، وهى عمليات كثيرة جدا لازالت الابحاث بصدد معـرفة طبيعتها وتصنيفاتها . ونظرا لذلك فربما يكون من الصحيح أن نتوقع أن التغير فى النظام الايكولوجى المحيطى بوجه خاص ، وعلى سطح الأرض والغلاف الغازى بوجه عام لن يكون تغيرا سريعا ، وقد يؤثر اتزانه النسبى فى تقليل تأثير التلويث المرتبط بالنشاط الصناعى بوجه خاص .

هكذا يتضح أن التلويث يبلغ أشده فى المناطق اليابسة وخاصة المناطق الصناعية . وتأتى بعد ذلك فى الدرجة المناطق ذات الكثافة السكانية العالية حتى لو كان نشاطها الصناعى قليلا . فالمناطق شبه الريفية والريفية كثير منها يحتوى مدنا متوسـطة تعتبر بؤرا لبعض التلويث وخاصـة عادم السيارات ، والصرف الصحى (غير الصحى) ، والقمامة .. الخ . كما أن المناطق الزراعية وخاصة مناطق الزراعة الكثيفة تستعمل فيها المخصبات الكيماوية والمبيدات مما يزيد من تلويثها . كما أن حرق النبات الطبيعى على نطاق واسع مما يقلل من الاكسجين ويزيد من ثانى اكسـيد الكربون فى الجو . ولكن هذا لا يساهم بصورة كبيرة فى تلويث التربة والوسط المائى المجاور على غرار ماتحدثه المخصبات والمبيدات مثلا .

ومن الجدير بالذكر أن التلويث الذى تتسبب فيه أية منطقة أو دولة من دول العالم ينتقل تأثيره بصورة ما وبدرجة ما الى الغلاف الغازى أو الى الانهار والبحار والمحيطات . وهذا يعنى مثلا أن ثانى اكسيد الكربون الذى تفرزه المصانع فى انجلترا أو الولايات المتحدة أو اليابان يدخل فى الغلاف الغازى وتنقله أو تنقل بعضه الرياح الى أجزاء أبعد فأبعد على سطح الكرة الأرضية . كما ان اجتثاث أو حرق النبات الطبيعى أو حرق آبار البترول يساهم فى الغلاف الغازى الذى هو فى حركة ديناميكية حول العالم ، بغازات تزيد من التلويث .

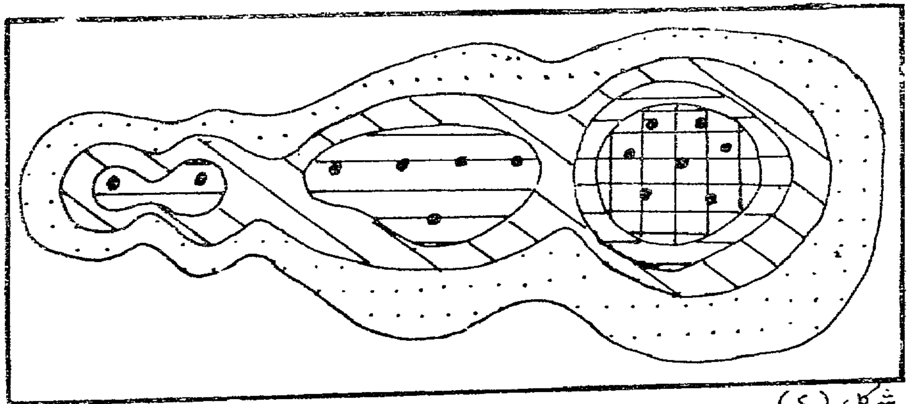
الا أن أول الأجزاء تضررا بالتلويث هى المناطق التى يحدث فيها ذلك النشاط الصناعى · ثم تأتى بعد ذلك الأجزاء المجاورة وخاصة فى الجهات التى تنصرف اليها الرياح السطحية · ويوضح شكلا (٢) ، (٣) نموذجين محتملين للتلويث ، أحدهما لمنطقة صناعية عند سكون الرياح والآخر لمنطقة أخرى عند هبوب رياح خفيفة أو متوسطة القوة · وتقوم فكرة هذا الشكل على مبادىء خطوط التساوى · الا أن مثل هذا الشكل يمكن أن يخضع لبعض التعديل وخاصة لأن المصانع ليست كلها متساوية فى كمية ونوع ما تبعثه من غازات ملوثة للجو · ولكن الشكل يعطى الصورة العامة المحتملة ويمكن تطبيقه بسهولة على مدينة كالقاهرة · كما يمكن أن يضاف الى ذلك بعض ما يتعلق بالتلويث الذى تسببه السيارات فى الشوارع والأحياء المختلفة على الأقل بحسب كثافة المرور فى أهم الشوارع ·

وفى هذا الموضوع ينبغى أن نشير الى بعض العوامل التى تبدو لنا كعوامل هامة تساعد على تقليل التلويث او التعديل فى معدلاته ونسبه · من هذه العوامل تجديد الهواء (الرياح) ، وتأثير التساقط وخاصة المطر ، وفعل المياه الجارية ، وفعل التيارات البحرية والأمواج ، والتسرب الى الأعماق ، والعمليات الكيماوية الطبيعية ، والعمليات الحيوية وخاصة التمثيل الكلوروفيلى ·

ففيما يتعلق بتجديد الهواء فى المنطقة مصدر التلويث تقوم الرياح وخاصة النشطة بأبعاد أو « تشتيت » الهواء الملوث مع منصرفها · ويوضح ذلك الى حد ما شكل (٣) · وبطبيعة الحال ليست هناك محطة أو مدينة لا تتعرض لهبوب الرياح الا أن الرياح تختلف سرعتها واتجاهها من مدينة لأخرى مما يؤثر على كيفية توزيع الملوثات الغازية ·

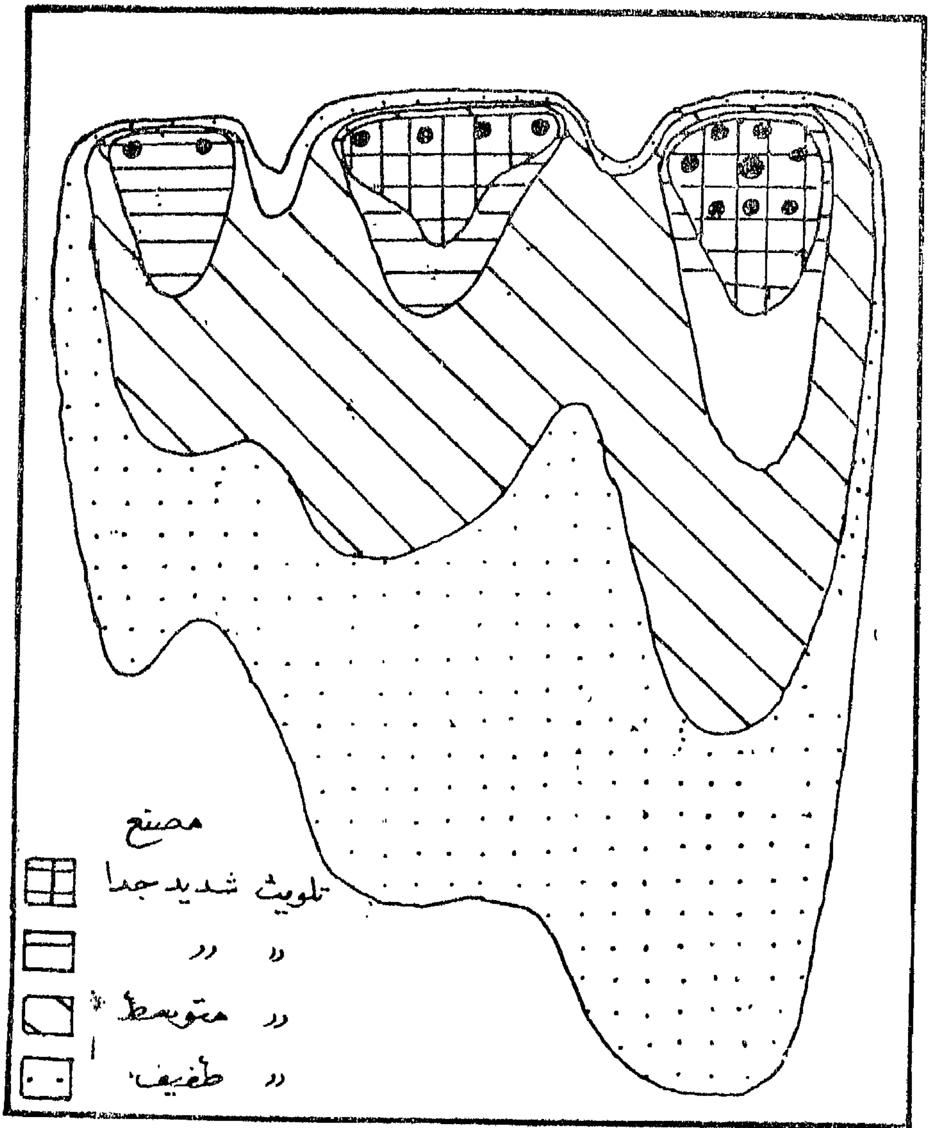
ومن المؤكد بطبيعة الحال أن الرياح الأكثر سرعة أقوى فعالية فى تجديد الهواء وتقليل الملوثات الغازية التى تنبعث من المناطق الصناعية ومن ناتج افراز السيارات للوقود وغير ذلك من الغازات · على حين أن الهواء الساكن أو طفيف الحركة لا يحل محله هواء نظيف بسرعة كافية ، وهذا مما يرفع من نسبة التلوث ·

كذلك مما يذكر أن هناك بعض المصانع التى تنتج مخلفات غازية مركزة



شكل (٢)

نموذج افتراضي
لمقدار التلوث
في منطقة صناعية
عند سكون الرياح



شكل (٢) نموذج افتراضي لمقدار التلوث
في منطقة صناعية مع هبوب رياح شمالية

أو ذات كفاءة عالية فى التلويث مثل مصانع حلوان ومنطقة المعادى الجديدة، مما يبقى من نسبة التلوث عالية حتى مع هبوب رياح نشطة أو متوسطة القوة . ولهذا فينبغى أن يراعى ذلك فى تقنية وتخطيط الصناعة فى المدن الجديدة وفى المدن القائمة بالفعل .

أما عن تأثير التساقط فهو الآخر على درجة كبيرة من الأهمية فى تطهير الجزء السفلى من الغلاف الغازى من بعض الغازات القابلة للذوبان مثل ثانى اكسيد الكربون ، وبعض الشوائب العالقة كالأتربة الجيرية والأسمنتية وحبوب اللقاح وغيرها . وتتعرض المناطق الصناعية أحيانا لسقوط أمطار تعرف بالأمطار الحمضية acid rains نتيجة لاذابة بعض الغازات مع مياه المطر . كما نجد أن الأمطار فى القاهرة مثلا تسقط محملة ببعض الاتربة وخاصة عند بداية سقوط المطر اذا كان الجو مغبرا قبل سقوط المطر .

ويمكن القول بصفة عامة أن الأمطار الحمضية رغم ما يمكن أن تسببه من ضرر نسبى للنبات وتلويث نسبى لبعض المياه السطحية والتربة ، الا أن ضررها لا يقارن بفوائدها العامة فى تنظيف المحتوى البيئى من ملوثاته . ويضاف الى هذا أن الأمطار الحمضية لا تسقط على مساحات شاسعة كالأمطار العادية التى تسقط على بقية أجزاء العالم وتساهم فى تطهير الغلاف الغازى من ناحية ، وفى احداث الجريان المائى من ناحية ثانية ، وفى تموين المياه الجوفية بالنصيب الأكبر من المياه من ناحية ثالثة .

أما عن فعل المياه الجارية فى تقليل التلويث فهو الآخر حقيقة لا يمكن اغفالها . فالأنهار تستقى مياهها من التساقط ، والثلج والجليد الذائب (المنصهر) ، ومن المياه الجوفية التى تخرج الى السطح. وكل هذه المصادر مصادر طبيعية لا تتصف بالتلوث الا بنسب لا تذكر تقريبا . ومن ثم فان المياه الجارية وخاصة فى الأجزاء العليا من الشبكات النهرية حيث يقل النشاط البشرى والصناعى تكون نظيفة من الملوثات المذابة والعالقة والطافية.

ويقوم النهر بمهمتين فى تقليل التلويث - المهمة الأولى أنه عامل نقل دائم أو شبه دائم ينقل الملوثات بأصنافها الثلاثة سابقة الذكر فى اتجاه

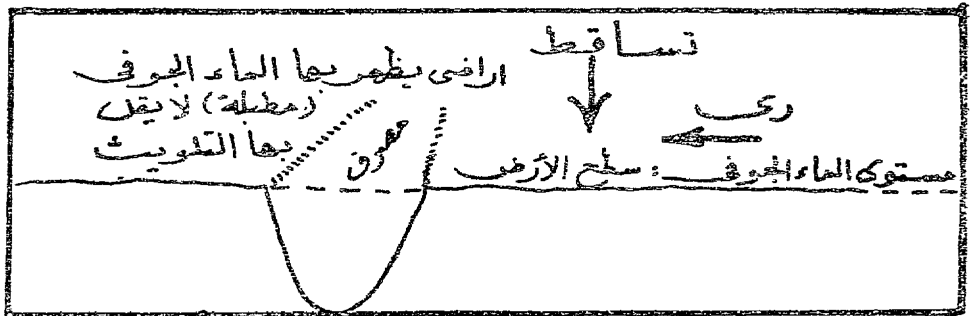
المصب • ويمكن تسمية هذا النقل بالنقل المباشر للملوثات وخاصة من الأجزاء الوسطى والدنيا الى المصب (البحر) • ثم هناك مهمة ثانية وهى أنه ينقل ماتأتى به المياه الجوفية القريبة ومياه التربة الى النهر من ملوثات وخاصة كنتيجة للتسميد والمبيدات وبعض الصرف الصحى ، التى تأخذ طريقها ببطء تجاه مياه النهر ثم تنتقل مع مياهه الى البحر •

وهكذا فيمكن القول بصفة عامة أن الأنهار عامل هام من عوامل تقليل التلوث • ومما يلاحظ أن نسبة الملوثات تزداد تدريجيا باتجاه المصب • هذا مع ملاحظة أنها تزداد بصورة ثانوية عند المدن الواقعة على النهر وبعدها بقليل ، وخاصة اذا لم تكن عمليات الصرف الصحى والصرف الصناعى وغيرها معالجة بصورة تحمى النهر من التلويث بقدر الامكان •

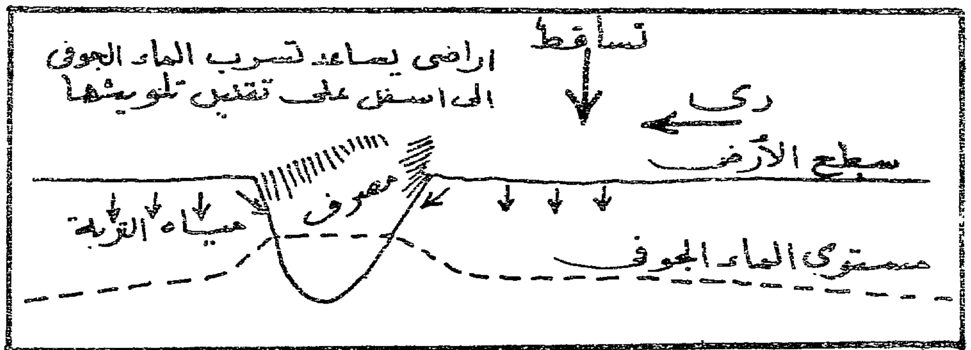
أما عن تأثير التسرب الى الأعماق فهو الآخر له دوره • ففى عمليات الرى مثلا يتم غسل التربة من الأملاح وبعض المواد الأخرى القابلة للذوبان او الانتقال كغرويات Colloids ثم تتسرب بعض هذه المياه لتظهر كمياة منسابة أو فى صورة « نزز » على جوانب المصارف ، أو تتجه لأعماق أكبر باتجاه المياه الجوفية لتختلط بها ، شكلا (٤) ، (٥) •

ومن الطبيعى أنه اذا كان مستوى الماء الجوفى عميقا فان ذلك يؤدى الى تسريب بعض المياه السطحية بمعدلات أكبر فى اتجاه الماء الجوفى • أما اذا كان مستوى الماء الجوفى قريبا كأن يختلط بماء التربة فالتسرب لا يكون لأعماق كبيرة ، بل قد يرتفع مستوى الماء الجوفى وماء التربة بحيث تظهر المياه على سطح الأرض ولا تجد طريقها الى الأعماق • وفى هذه الحالة يكون غسل التربة وغسل سطح الأرض من الملوثات بأقل درجة ممكنة • بل ان البعض يعتبرون أن ظهور الماء الجوفى وماء التربة على سطح الأرض نوعا من التلوث او التلويث • ويرجع وصف هذه الأراضى بأنها لوثت ، بصفة رئيسية لزيادة ملوحتها تدريجيا بفعل ترسب الأملاح فى راقاتها العلوية وعلى السطح بفعل التبخر ، وبالتالى فقدان صلاحيتها للزراعة •

أما عن العمليات الكيميائية الضوئية فمنها عمليات التمثيل الكلوروفيلى او تكون المادة النباتية الخضراء فى النبات ، وهذه العملية



شكل (٤)



شكل (٥)

شكلان يوضحان أن تسرب المياه
إلى الأعماق يقلل من تلويث التربة

ضرورية للنبات ضرورة الأكسجين للانسان ومعظم الكائنات الحية الأخرى . ذلك أن النبات يمتص ثانى اكسيد الكربون من الجو خلال هذه العملية ويبعث بالأكسجين . وتعتبر هذه العملية من العمليات الحيوية الهامة جدا لاحداث التوازى البيئى . كذلك من العمليات الكيماوية الضوئية عملية تكون الأوزون . وتتكون هذه العملية طبيعيا . كذلك هناك عمليات كيميائية ضوئية تقوم بها بعض الكائنات الحية الدقيقة فى البحر وعلى اليابس .

ولما كانت البحار والمحيطات مجمعا ضخما يضم العناصر المختلفة فى حالات كيماوية مختلفة ، بالاضافة الى مجموعات هائلة من الكائنات الحية الدقيقة والأسماك وغيرها فهى تعتبر معملا طبيعيا لعمليات كيميائية ، وحيوية ، وضوئية ، لا حصر لها . ويلوح للباحث أن هذه العمليات فى مجملها تساهم فى التوازن البيئى الذى يعتبر القاعدة العامة فى المحتوى البيئى .

وأخيرا ففى ضوء زيادة الاهتمام المحلى والعالمى بالتقليل من التلويث فمن المحتمل أن تسعى الدول بصورة سريعة نسبيا الى الحد من عمليات التلويث بقدر الامكان . ولكن هذا لا يمكن أن نجرى حوله توقعات على نطاق واسع . فهذا يخضع لمتغيرات عديدة جدا .

وننهى الكلام فى هذا المقال بأن هناك تغيرات طبيعية أخرى بتوقعاتها المحتملة يمكن أن تكون مجالا لمزيد من البحث . مثال ذلك التصحر desertification ، واطراد أهمية الموارد المائية بتداخلاته الطبيعية والبشرية المختلفة .. الخ . الا أننا نكتفى بهذا القدر فى هذه المناسبة .

مراجـــع

١ ــ أبو العز ، محمد صفى الدين ، ١٩٨٠ · تقلبات المنـــاخ العالمى · اصدار خاص ، وحدة البحث والترجمة ، قسم الجغرافية ، جامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ·

٢ ــ توفيق ، محسن ، ١٩٨٩ · « عين تطل منها الجحيم على أرض النعيم » · مجلة اكتوبر (العدد ٦٨٧) ، الأحـــد ٢٤ ديسمبر ، القـــاهرة ·

٣ ــ جاد ، طه محمد ، ١٩٩٠ · التغيرات البيئية الطبيعية · الأنجلو المصرية ، القاهرة ·

٤ ــ ـــــــــــ ، ١٩٨٢ (ترجمة) · « التغيرات المناخية وانتـــاج الغذاء » (تأليف هـ·هـ· لامب) ، نشرة ٤١ ، قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ·

٥ ــ جودة ، جودة حسنين ، ١٩٨٥ · الجغرافيا الطبيعية للزمن الرابع ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ·

٦ ــ خاطر ، سليمان عبد الستار ، ١٩٨٧ · التصحر فى افريقية · المجلة الجغرافية العربية (العدد ١٩) ، الجمعية الجغـــرافية المصرية ، صص ٢٩ ــ ٦٦ ·

٧ ــ شاور ، آمال اسماعيل ، ١٩٨٧ · تلوث الهواء بمدينة حلوان كرد فعل لتدمير الانسان لبيئته · المجلة الجغرافية العربية (العدد ١٩) ، الجمعية الجغرافية المصرية ، صص ٦٧ ــ ٨٩ ·

٨ ــ قايد ، يوسف عبد المجيد ، ١٩٨٨ · ماذا بعد الجفاف فى افريقية · المجلة الجغرافية العربية (العدد ٢٠) ، الجمعية الجغرافية المصرية ، صص ٥٩ ــ ٧٤ ·

٩ ــ فرج ، محمد محمد (مترجم بدون تاريخ) · البحار ضد الجوع (تأليف ك· « ايديل » (١٩٧٠) · مكتبة غريب ، القاهرة ·

١٠ - يوسف ، عبد العزيز عبد اللطيف ، ١٩٨٦ · غـــاز الأوزون فى الغلاف الجوى · المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، صص ٣٩ - ٦١ ·

11) Allison, L., 1975. Environmental Planning (George Allen and Unwin), London.

12) Cooke, G.W., 1986. The interaction between the supplies of water and of nutrients available to crops (in : Scientific Aspects of Irrigation schemes), The Royal Society, London, pp. 331-46.

13) Critchfield, H., 1987. General Climatology, (Prentice-Hall), N. Delhi.

14) Ehler, V.M., and Steel, E.W., 1984. Municipal and rural sanitation, (McGraw-Hill), N. Delhi.

15) Fong, P., 1989. "Sea level rise as the principal consequence of greenhouse effect." intern. sem. on climatic fluctuations and water management, Cairo, Egypt.

16) Inman D.L. and Others, 1979. "Shoreline changes as function of sea level rise." intern. sem. on climatic fluctuations and water management, Cairo, Egypt.

17) King, C.A.M., 1962. Oceanography for Geographers (Edward Arnold), London.

18) Kondratyev, K. Ya., 1988. Climatic Shocks (Translated from Russian by A.P. Kostrova), John Wiley, N.Y.

19) Lowther, B. and Others (editors), 1971. New Age Encyclopaedia, 23 vols., McGraw-Hill), Singapore.

20) Scientific Committee on Oc. Res. & Adv. Committee on Marine Resources Research, 1984. Ocean Science for the year 2000, UNESCO Publications.

21) Sharaf El-Din, S.H., & Others, 1989. "Extreme sea level values on the Egyptian Mediterranean coast for the next 50 years." intern. sem. on climatic fluctuations and water management, Cairo, Egypt.

22) Strahler, A.N., 1963. The Earth Sciences, (Harper and Row), N.Y.

23) Tamiya, H., 1989. "Climatic fluctuations and precipitations change". intern. sem. on climatic fluctuations and water management, Cairo, Egypt.

كلمـــة وتعقيب أ٠د٠ / السيد السيد الحسينى (*)
على محاضرة ا٠د/ طه جاد بعنوان
« الملامح الرئيسية للتغيرات البيئية الطبيعية الحديثة »

فى البداية أتوجه بالشكر للجمعية الجغرافيـــة المصرية على دعوتها الكريمة لى للاشتراك فى هذه الندوة ٠ لقد كثر الحديث عن البيئة مما يعكس أهميتها ، ومن أولى بالحديث عن البيئة أكثر من الجغرافى ٠ لقد تحـــدث الأستاذ الدكتور طه جاد وأثار مجموعة من القضايا الهامة منها التغيرات المناخية ، فتحتا الأوزون ، ظاهرة التلوث وقدم عددا من الأفكار والآراء ٠ ولن أستطرد وأكرر ما ذكره الزميل الفاضل ٠ ولكن سوف ينحصر تعقيبى فى أربع نقاط وذلك من منظور الجغرافيا الطبيعية أوجزها فيما يلى :

النقطة الأولى : وتتعلق بتغيرات ســطح البحر فالمعروف أن التغيرات التى تطـرأ على مســتوى ســطح البحــر يمــكن أن تعــزى الى عــوامل عدة نذكر أهمها : العامل الأول وهو تعاقب الفترات الجليدية وبين الجليدية وما يرتبط بالأولى من تراكم كميات هائلة من المياه فى صـــورة جليد على اليابس وعودة هذه المياه مرة ثانية الى المحيط بعد ذوبان الجليد خــــلال الفترات بين الجليدية ، كما حدث خلال عصر البليستوسين ٠ وهى ما يسمى بالتغيرات الايوستاتية الجليدية Glacio-eustatic changes والعــامل الثانى وهو الحركات التكتونية التى يتعرض لهـــا قاع المحيط من رفع أو تخفيض أو تصدع أو التواء أو طفوح بركانية وغيرها ٠ وهى ما يسمى بالتغيرات الايوستاتية التـــكتونية tectono-eustatic changes

اما العامل الثالث فهو التوازن الأرضى Isostasy الناتج عن توازن طبقة السيال فوق طبقة السيما فى قشـــرة الأرض ٠ ويطلق عليهـــا التغيرات الأيزوستاتية Isostatic changes ، ومن بينها تلك التغيرات التى تنتج عن تراكم الجليد بكميات هائلة فوق اليابس ٠ ومن نماذج تأثير التوازن الأرضى فى قشرة الأرض وعلاقته بتغيرات سطح البحر ما تســـجله بعض

(*) أستاذ الجغرافيا الطبيعية بآداب القاهرة ٠

المناطق القطبية ، نذكر منها — على سبيل المثال لا الحصر — اسكندناوة والبلطيق حيث تعرضت لحركات رفع بعد ذوبان الجليد البليستوسينى وزوال الضغط الواقع على طبقة السيال ومازالت حركة الرفع مستمرة . فالشواطىء المرفوعة توجد على ارتفاع نحو ٩٠٠ قدم . وفى الطرف الشمالى لخليج بوثنيا Bothnia ارتفع خط الساحل قدما واحدا خلال ٢٨ سنة أى بمعدل تقريبى سنتيمتر واحد كل عام. ويرى بعض العلماء أمثال الجيولوجى البريطانى المعروف آرثر هولمز A. Holmes أن هذه المنطقة تحتاج الى ٧٠٠ قدم أخرى لتستعيد الأرض توازنها بالكامل . وفى خليج هدسن Hudson على الجانب المقابل من الأطلنطى ارتفع خط الساحل نحو ٣٠ قدم منذ ظهور الاسكيمو فى هذه المنطقة . ويقدر المعدل هنا بمقدار ثلاثة أقدام كل قرن . معنى هذا أن العروض العليا التى تعرضت لضغط الجليد فى الماضى ، تتعرض الآن ومنذ زوال الجليد لمحاولة استعادة التوازن الأرضى . ومن ثم ترتفع السواحل باطراد . ويرى بعض الباحثين أنه طبقا لنظرية التوازن الأرضى — لابد أن تتعرض مناطق أخرى للهبوط فى عروض أخرى قد تكون العروض الأدنى كمحاولة للتعويض وتحقيق نوع ما من التوازن الأرضى . ومعنى ذلك طغيان البحر على السواحل فى هذه العروض.

لذا ينبغى أن نضع فى الحسبان أن التغيرات المناخية ليست الوحيدة التى تلعب فى الميدان أو أنها المسئولة الوحيدة بشكل مباشر عن تغيرات سطح البحر التى طرأت خلال العشرة آلاف سنة الأخيرة أو حتى فى المستقبل، وانما هناك عوامل أخرى عديدة تتداخل وتتشابك وتشترك جميعا فى احداث هذه التغيرات فى مستوى سطح البحر ، ويختلف دور ومقدار كل منها مكانيا وزمانيا . هذا على المستوى العالمى أو الكوكبى .

أما على المستوى المحلى — وهو جانب هام وضرورى — فسوف نأخذ مثالا للتطبيق وليكن الساحل الشمالى للدلتا المصرية . أقول أن هناك عوامل أخرى — الى جانب التغيرات المناخية والتغيرات الكوكبية أو العالمية السابقة الذكر — منها ما يلى :

العامل الأول وهو ناتج عن تراكم كميات هائلة من الطمى فوق الدلتا خلال العشرة آلاف سنة الأخيرة على الأقل . وترتب على ذلك حدوث حركة انخفاض غير محسوسة لتحقيق نوع من التوازن الأرضى . وهناك دراسات

عديدة تتناول معدلات النحت النهرى ، فى مناطق المنابع ومعدلات رفع سطح الأرض بها بفعل التوازن الأرضى وحساب معدلات الارساب فى الدالات وتقدير معدلات هبوطها مع تراكم هذه الكميات الهائلة من الرواسب فوقها ٠ومن النماذج المدروسة جيدا فى هذا الصدد دلتا نهر المسيسبى ٠

والعامل الثانى ونتج عن عدم وصول طمى النيل الى الدلتا منذ اقامة السد العالى فقد أصبح الساحل المتجه صوب الشرق على طول ساحل مصر الشمالى وكان يقوم بتوزيع الرواسب النيلية كل فيضان على طول ساحل الدلتا وشمال سيناء ويعمل على نمو الدلتا ٠ الآن وبعد اقامة السد العالى أصبح هذا التيار - الى جانب الأمواج والمد والجزر - عامل نحت ٠ وكانت النتيجة هو تآكل سواحل الدلتا بمعدلات كبيرة وسيظل هذا الحال حتى تحقيق نوع من التوازن الجيومورفولوجى فى خط الساحل ٠ وهناك دراسات تتحدث عن تراجع خط الساحل نحو الجنوب وبعضها يعطى معدلات معينة ٠

هذه العوامل العالمية والمحلية تشترك فى احداث التغيرات التى طرأت على ساحل الدلتا خلال الماضى ، وأقصد هنا منذ بدأ تراكم الرواسب فى هذه المنطقة الساحلية لتكون الدلتا وانتهاءا بالسد العالى وما ترتب عليه من نتائج ٠ ونسمع تقديرات منها كما ذكر الزميل الفاضل أن ساحل الدلتا عند الاسكندرية وبورسعيد سوف ينخفض بمقدار ١٠ - ١٥ سم خلال الـ ٥٠ سنة القادمة ، وبعض التقديرات أكثر من هذا بكثير ٠

وهنا يجب أن تؤخذ المعدلات بشيء من التحفظ والحذر ، وأن نحترس من التعميم ، فما يحدث فى دلتا المسيسبى مثلا لا ينطبق بالضرورة على دلتا النيل بكل حذافيره ٠ وحتى فى الدلتا المصرية نفسها ما يحدث الآن لم يكن بنفس الدرجة فى الماضى ولن يكون كذلك فى المستقبل ٠ ويرتكز هذا الرأى على أحد المبادىء التى ارساها جيمس هاتون J. Hutton منذ أكثر من قرنين من الزمان وتبعه وليم موريس ديفيز W.M. Davis وثورنبرى Thornbury وغيرهم من أساطين علم الجيومورفولوجيا والذى أصبح أحد الركائز الأساسية لهذا العلم ومؤداه أن العمليات الطبيعية التى تعمل اليوم على تشكيل سطح الأرض هى بعينها التى شكلت هذا السطح فى الماضى

على الرغم من أنها لم تكن بالضرورة بنفس الدرجة التى تعمل بها اليوم ولن تكون كذلك فى المستقبل ولكن بدرجات يتفاوت تأثيرها من وقت لآخر ٠

وسوف أستعير مثالا نهر المسيسبى : « تشير الدلائل أن نهر المسيسبى الأدنى قصر مجراه نتيجة اقتطاع أجزاء منه بسبب المنحنيات النهرية المفرطة فى التعرج ٠ هذا النهر قصر مجراه نحو ٢٤٢ ميل فى ١٧٦ سنة أى بمعدل ٣ر١ ميل كل عام ــ وهو معدل عادى ــ وقياسا على هذا المعدل فان أى انسان قد يستنتج أنه منذ حوالى مليون سنة كان طول نهر المسيسبى الأدنى ما يزيد على ٣ر١ مليون ميل ٠ وبنفس المقياس فسوف يتضاءل هذا النهر فى مدة اقصاها ٧٤٢ سنة الى ميل وثلاثة أرباع الميل فقط ٠ وهذا أمر لا يقبله عقل ٠ هذا المثال أسوقه ليوضح خطورة تطبيق معدلات التغير بهدف الرجوع الى صورة الماضى أو التنبؤ باحتمالات المستقبل اعتمادا على معدلات معينة لا تنطبق الا على منطقة بذاتها وخلال فترة زمنية محددة ٠ وربما يكون هذا مدعاة للارتياح والتفاؤل ازاء التقديرات المتشائمة التى تقول بغرق المدن الساحلية ، بل وفى تاريخ محدد هو عام ٢٠٣٠ تقريبا ٠

النقطة الثانية : وهى أننا لو استعرضنا البحوث والدراسات التى تتحدث عن التغيرات المناخية سوف يتضح رأيان متضاربان :

الرأى الأول ويرى أن الأرض تتجه نحو البرودة وأنها قادمة على عصر جليدى ٠ ومن أنصار هذا الرأى أحد علماء المناخ البارزين الروس بودايكو Budyko ويسوق هذا الفريق من الظواهر ما يؤكد صحة رأيه منها على سبيل المثال ــ لا الحصر ــ امتداد الغطاء الجليدى فوق نصف الكرة الشمالى ليغطى مساحة تزيد على نحو ١٢٪ عما كانت عليه فى بداية هذا القرن (فى انجلترا وايطاليا وفرنسا مجتمعة) ٠ وأن كتلة الجليد فوق القارة القطبية الجنوبية زادت بمقدار ١٠٪ خلال عامى ٦٦ ، ١٩٦٧ ٠ ومنها زيادة طول الشتاء فى نصف الكرة الشمالى من ٨٤ يوما عام ١٩٦٧ الى ١٠٤ يوم عام ١٩٧٦ ٠ **وهكذا** ٠

أما الرأى الثانى ــ وهو الغالب ــ وهو أن الأرض تتجه نحو السخونة وأن ثانى اكسيد الكربون فى الجو يقوم بدور كبير فى هذا الشأن ٠ وهو ما يعرف بتأثير الصوبة Green house effect ٠ ويرى أصحاب هذا

الرأى أن الانسان ساهم فى زيادة نسبة ثانى اكسيد الكربون فى الجو نتيجة استهلاك الوقود الحفرى (الفحم والبترول) ويقدر أن الانسان أطلق نحو ٣٦٠ بليون طن من ثانى اكسيد الكربون خلال القرن الحالى بزيادة قدرها ١٠٪ عما كانت عليه فى القرن الماضى ٠ وأن هذه النسبة ستزيد الى ٣٠٪ عام ٢٠٠٠ ٠ كذلك فان ازالة مساحات شاسعة من الغلاف النباتى فى أجزاء كثيرة من العالم أدت الى تقليل كمية ثانى اكسيد الكربون التى كان يمتصها الغلاف النباتى من الجو وهو مستوعب رئيسى لهذا الغاز (نحو ٤٠٪ من جملة ثانى أوكسيد الكربون) ٠ زد على ذلك حرق مساحات كبيرة من الغابات فى الاقليم المدارى المطير فى افريقيا وأمريكا الجنوبية بهدف احلال الزراعة البدائية محل الاشجار وهى ظاهرة أصبحت واسعة النطاق يؤدى الى اطلاق ثانى أوكسيد الكربون بكميات رهيبة فى الجو من ناحية وحـــرمان البيئة الطبيعية من غلاف نباتى كان يمتص جزءا لا يستهان به من ثانى أوكسيد الكربون الموجود فى الجو ، وهنا يصبح التأثير مضاعف سلبيا ٠

معنى هذا أن درجة الحرارة سوف ترتفع باطراد ٠ ويقدر هذا الفريق أنها سترتفع بمقدار يتراوح بين ٣ ، ٤°ف خلال الـ ٥٠ سنة القـــادمة ٠ وسوف تكون النتيجة حسب تقديراتهم ذوبان الجليد فى المناطق القطبية وارتفاع مستوى سطح البحر تبعا لذلك ، وطغيان مياهه على المدن الساحلية مثل لندن ونيويورك وروما ومرسيليا وغيرهما بما فى ذلك المدن الساحلية فى مصر ربما عام ٢٠٣٠ حسب هذه التقديرات ٠ ولهذا كانت أهم توصيات مؤتمر لندن عام ١٩٨٩ هى البحث عن بدائل طـــاقة نظيفـــة غير ملوثة والاهتمام باستزراع النباتات وحماية المحيط الحيوى وتنميته ٠

النقطة الثالثة : وهى سؤال : الى أى مدى سوف تتأثر موارد الميـاه بالتغيرات المناخية فى المستقبل ، وما أثر ذلك على الانتاج الزراعى خاصة الغذائى فى العالم ؟ فكما هو معروف لم تعد تكفى الموارد المائية الحالية للعدد الهائل المتزايد من السكان خاصة مع التوسع الزراعى ليواكب هــذه الزيادة المطردة فى السكان ٠ ولهذا ليس مستبعدا أن تحتل المياه ـ ربما قبل البترول ـ محور الصدارة فى اهتمام العالم فى المستقبل ٠ وليس غريبا كذلك أن تتبنى وكالة المخابرات المركزية الأمريكية الاشراف والانفاق على بحوث علمية متعمقة للتعرف على التغيرات المناخية المحتملة وما ســوف

ينجم عنها من آثار اقتصادية خاصة على الغذاء فى دول العالم فى المستقبل وذلك لرسم السياسة الأمريكية الخارجية على أسس علمية ٠ وهناك بحث قيم للأستاذ الدكتور محمد صفى الدين أبو العز يتناول هذا الموضوع نشر عام ١٩٨٠ ضمن اصدارات الجمعية الجغـرافية الكويتية وجامعة الكويت بعنوان « تقلبات المناخ العالمى ـ مظاهرها وأبعادها الاقتصادية والسياسية»٠

بقيت نقطة أخيرة ولكنها على جانب كبيـــر من الأهمية هى : ونحن نتحدث فى مقر الجمعية الجغرافية المصرية وعن تغيرات البيئة الطبيعية ، لابد أن نقرر حقيقة هامة عن علاقة الانسان المصرى ببيئته الطبيعية ٠ هذه العلاقة ـ للأسف الشديد ـ تعرضت فى الآونة الأخيـــرة لأزمة حادة ٠ وأقصد هنا بالتحديد نهر النيل وبحيرات مصر الشمالية ، ناهيك عن التلويث الهوائى والضوضائى خاصة فى المدن الكبرى وعلى رأسها مدينة القاهرة الذى فاق كل المعدلات وضرب بعرض الحائط كل المعايير والقيم ٠ وكلنا يسمع ويرى مشكلة تلوث مياه النهر ، ورد النيل ، تدهور خصوبة التربة المصرية، تدهور المحيط الحيوى فى بحيرات مصر الشمالية لدرجة أدت الى القضاء على الثروة السمكية بها ناهيك عن التغيرات الطبيعية الأخرى التى ســـبق الاشارة اليهـــا ٠

كان النهر الطبيعى ـ قبل بناء السد العالى ـ يقوم بعملية تنقية ذاتية مع كل فيضان ويستعيد التوازن البيئى المفقود ٠ أما الآن وبعد بناء السد العالى ـ مع التسليم بأنه عمل عملاق ومفيد بكل المقاييس ـ أصبحت الآثار الجانبية السلبية عديدة وخطيرة خاصة مع تزايد أعداد السكان بصـــورة مذهلة واقامة المصانع على ضفاف النهر والقاء النفايات البشرية ونفايات المصانع والصرف الصحى فى النهر مباشرة فضلا عن المبيـــدات الزراعية وغيرها كثير كثير ٠ كل هذا جعل النهر ـ النيل وهو مصدر الحياة على أرض مصر ـ يسجل أرقاما قياسية فى التلوث ٠ واننى أقترح أن يكون هذا الموضوع الحيوى محور ندوة علمية مقبلة فى هذه الجمعية العريقة ٠

أشكركم والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته ٠

الاجهادات البيئية بمحافظة الفيوم

" دراسة فى نمذجة بعض المشاكل البيئية "

أ٠د/ محمد عبد الرحمن الشرنوبى(*)

تمهيـــــد :

هناك كثير من الدراسات التى تناولت بيئة المنخفضات والأودية النهرية من عدة مناظير ، كان أكثرها على مساحة الكتابة المنظور الاقليمى والمنظور الموضوعى ٠ ولكلا المنظورين أهميته التى لا يمكن لمنصف أن يغفلها أو يتغافل عنها وهو يتناول جغرافية هذه المناطق ٠ بل كانت هى الزاد والمعين الذى نهل منه الدارسون ولايزالون ٠ وهناك آراء عـــديدة واجتهادات متعددة ومحاولات للخروج على ما درج عليه الباحثون الوصـــفيون فى مجـــال الجغرافيا تحت زعم التجديد فى المنهج أو الخروج عن النظرة الراديكالية للدراسة الجغرافية التى لا نستطيع التخلص منها بسهولة ويسر ٠

الا أن متغيرات عديدة قد ظهرت على أرض الواقع الجغرافى بعد أن سجلت الدراسات الموضوعية الذاتية ظهور عدة مشكلات تمس جوهر الظواهر الجغرافية دون التعرض لهذه الظواهر أو حتى الاعتراف بجغرافيتها ٠ ومن هنا كانت هناك دراسات ذات مظهر استقلالى غير متعمد ، ولكنه منهج مثل هذه الدراسات ٠ فعلماء النبات على سبيل المثال تناولوا بين الكثير مما تناولوه ما تتعرض له النباتات من آفات وما يصادفها من مشكلات ترتبط بنظم الرى والصرف ، وأساليب التهجين والاستحداث والنقـــل والهجرة والتلاؤم وغيرها ، وكذلك فعل علماء الحيوان والحشرات والاحياء المائية ٠ ولم يختلف عنهم رجال الاقتصاد والسكان فى نظرتهم للظواهر الاقتصـــادية والسكانية ، فاجتهدوا فى دراسة مختلف الظاهرات دراســـة أفقيـــة تارة ورأسية تارة أخرى ، ولكنها فى قليل من الحالات كانت تكاملية شمولية ذات منهج بيئى يخضع الظواهر المدروسة لنظمها التى تعمل من خلالها ٠

(*) رئيس قسم الجغرافيا ووكيل كلية التربية (جامعة القاهرة ـ فرع الفيوم)٠

ويعتبر الجغرافيون خير من يتناول الظاهرات الانســـانية والطبيعية تناولا من منظور تكاملي ، ولكن عن غير قصد · أو هكذا نرى على الأقل من وجهة نظرنا لأن الدراسة الاقليمية تختلف عن الدراسة التكاملية · فالأولى تعنى بالظاهرة لكونها ظاهرة فرضت وجودها على الكرة الأرضية ولهـــا أبعادها الزمانية والمكانية ، وبها تعمل وتتشكل وتتفاعل مع غيرها لتخرج ظاهرة ذات دورة نمو من منشئها حتى زوالها ان كان لها أن تزول ، أما الدراسة التكاملية التى نعنيها ، وهى التى ظلت بعيدة عن مرمى الجغرافيين لفترة طويلة ، أو فى أحسن الأحوال تناولوها دون تأصيل أو تقنين لها · فهى التى تتناول الظاهرة كنظام · وفرق كبير بين الاثنين بطبيعة الحال ·

فالنظام System يمرحل وينمذج الظاهرة ، ويحولها الى كائن له أعضاؤه التى تنمو وتتفاعل فى نظام مبدع ودقيق ، والنظام هو الذى يجعل من الظاهرة ، « بيئة واقعية » بدلا من « بيئة نظرية » بمعنى آخر فان الدراسة التكاملية هى ذات الدراسة الاقليمية ولكن بوضع همزات وصــل متحركة فاعلة ومتفاعلة ، فاذا اختلت هذه الهمزات أو صدأت بفعل الزمان أو المكان أو الانسان ، كان للاقليم أن يختل وترتبك وظائفه ويتبدل الحال غير الحال أو الاقليم غير الاقليم ·

فالغابة كاقليم لها ظروف تشكيل خاصة جدا ، ولكنها ليست أبدا دائمة أو ثابتة ··· فالزمان يمتد بها الى مراحل شيخوخة والمكان لا يتسع فتمتد الى أقاليم جغرافية أكثر اتساعا ، والانسان فى الحالين مؤثر وفاعل مهم فى تغيير شكلها وتحويلها ليس الى سفانا بستانية مثلا أو سفانا فقيرة ، بل انه يحولها الى صحراء جرداء ، لأنه نظر اليها كاقليم نباتى وليس كمن ينظر اليها كنظام لا ينبغى التدخل فيه لتبقى على ما هى عليه نموا وانتشارا ، وحتى اذا اراد استغلالها فمن منظور آخر غير هرمى حتى يتيح الفرصة لتعويض ما استهلك منها · وما صحراء ثار الا نموذج واقعى لهذا المثال الذى كان يوما ما اقليما غابيا متميزا ، وما عملية التصحر القائمة حاليــا الا نموذج آخر ·

وهكذا ينطبق ذلك على شتى الظواهر الجغرافية · فالبحر نظام والجبل والوادى والهضبة والمدينة والقرية كلها وغيــــرها نظم تتعرض للاجهادات

والمتاعب لوفقدنا القدرة على تمييز مراحـــل تشكيلها ونموها ووظائفها ، فلا نحن تركناها ولا هى قادرة على مقاومة الخلل الذى تتعرض له فتنهار مثل هذه الظواهر وتصبح ظواهر أخرى جديدة ذات مواصفات تختلف جذريا عن مواصفاتها السابقة • أنها عملية احلال للنظم غالبا ما يكون الانسان هو العامل المؤثر سلبا فى تشكيلها من جديد • ومن قبل كانوا يطلقون على الماعز « المخربون » ولأنها تقتلع النبات من جذوره فلا تترك له فرصة جديدة للنمو وحفظ التربة على المنحدرات من الانهيار ، واستطاع هـــذا الحيوان النحيل أن يعرى المنحدرات من تربتها الرقيقة ، وحولها الى منحدرات صلدة عقيم ، وأصبحت هناك هيئات متخصصة لاعادة تحريج هذه المنحدرات ، وهذا واقع فى كثير من دول العالم ، الا أن الأمر يكاد يتشابه عندما نسرف فى تدمير هذا النظام بالاستغلال الهدمى للغابات التى تنتشر على المنحدرات كما هو الحال خلال ذروة تقدم الحضارة الرومانية وما فعلته وهى تحصل على الأشجار من المشرق فى الأردن وسوريا لاستخدامها كأخشاب لمرتكزات حضارتها المترامية وقبة عجلون خير مثال على هذا ، وتدفع الأردن اليوم ثمنا باهظا لاعادة تحريجها لتعود الغابة الاعتدالية لسابق عهدها •

هكذا ننتقل الى هدف هذه الدراســـة وكيف يمكن أن نخضعها لمنهج تكاملى وليس اقليمى • ولقد اخترنا محافظة الفيوم مجالا لهذه الدراسة نحاول من خلاله أن نرى أى نموذج مختل الوظائف ذلك الذى يسود هـــذا المنخفض • واذا كانت تسمية « محافظة » الفيوم ادارية الا أنها « جغرافية » فى نفس الوقت لتطابق حدودها تقريبا مع حدود المنخفض الذى تستقر فيه هذه المحافظة • ذلك الاقليم الطبيعى الذى يحتاج الى عشرات الدراســـات التكاملية المتعمقة لتجتمع فى صعيد واحد يشكل منها نموذجا صارخا من نماذج البيئات الطبيعية المختلة •

ولا ندعى قدرتنا على الالمام بكامل عوامل الخـــلل البيئى القائم فى « نظام الفيوم » وأسبابه وطرق وقايته ، فذلك يحتاج الى فرق عمل مسلحة بأدوات ووسائل وعلماء وفنيين • ولكن قدرتنا كجغرافيين هى التىستسمح لنا بتواضع كبير أن نتعرض لقـــدر مختار من الاجهادات والمصاعب التى تتعرض لها البيئة هناك • ولكن يمكن باطمئنان القول بعد أن انهينا دراسة هذا القدر البسيط أن نقول بأن البيئة هناك مجهدة ايما اجهاد • نظامها

مختل بكل المقاييس ولكى نقف على مدى الأذى التى تتعرض له البيئة هناك وانعكاسات هذا الأذى على سكان الاقليم سوف نتناول مداخل تقليدية وصولا الى « نموذج » مجهد يؤكد هذا التقديم من جهة ويعـرض لمظاهر هـذه الاجهادات من جهة أخرى(١) ٠

العناصر الطبيعية المؤثرة فى نموذج الفيوم(٢) :

لم نقل العناصر الطبيعية مطلقا ، وانما تعمدنا ذكر اصطلاح «المؤثرة»، فهناك مظاهر عامة ومشتركة طبيعيا لهذا النموذج مع ما حوله من مناطق على امتداد مصر أرضا وسكانا ٠ ولكن لهذا المنخفض سمات مميزة ، خلقت ظروف بيئية كانت لها انعكاساتها على أنماط اسـتغلال الأراضى بشـتى صورها . بل امتدت هذه الظروف بانعكاساتها الى النظام المـائى لبحيرة قارون ، ومن ثم كان هناك ما يبرر تقديمها على ما عداها فى مستهل هذه الدراسـة ٠

وتعتبر دراسة هـذه العناصر المؤثرة وتحليلها ضرورة لا غنى عنها ليكون تشكيل « النموذج » الذى نعنيه لهذه المنطقة له ما يبرره ، فليس من المقبول اغفال مثل هذه المؤثرات وهى الأسـاس فى كثير من الاجهادات ، والأساس غير السبب بطبيعة الحال ، وانما سيكون استتباعها بالدراسـة الديموجرافية للمنخفض هى المبرر الكافى لجعل السكان سببا فى اجهادات البيئة هناك ٠ وبذلك نستكمل بالعناصر والمسببات تشكيل نموذج الاجهاد البيئى هنـاك ٠

ويعد منخفض الفيوم بمثـابة اقليم فزيوغرافى متميز تترامى أطرافه على مساحة ١٨٢٧٫٢ كيلو متر مربع يحتله من السكان ١٥٤٢٢٥٨ نسمة عام ١٩٨٦ ، وهى بمثابة تجويف غائر فى تكوينات العصر الميوسينى التى يختفى تحت تكوينات احدث ٠ هذا المنخفض يقع الى جنوب غرب القاهرة بمسافة تسعون كيلو مترا على نفس خط عرض مدينة بنى سويف والى الغرب منها ويتصل هذا المنخفض بالنيل عن طريق فتحـة اللاهون ويعتبر بمثـابة حوض للصرف الداخلى حيث يقع الجزء الأكبر منه دون مستوى سطح البحر متجها الى انحدار عام من الجنوب الى الشمال ٠

ويختلف منخفض الفيوم عن سائر منخفضات مصر فى أن تربته غرينية نقلتها مياه النيل التى تصله عن طريق بحر يوسف ، تلك المياه التى تعتبر اضافة الى مياه المنخفض الباطنية • ولقد اعطى هذا الاختلاف تميزا واضحا للمنخفض كاقليم له خصائصه الطبيعية الفريدة بين اقاليم مصر الطبيعية حتى اطلق عليه « مصر الصغرى » Little Egypt مما يؤكد الشخصية المتميزة لهذا المنخفض عما سواه من منخفضات أخرى وان تشـــابه معها طبوغرافيا • فمعظم منخفضات مصر الواقعة على وجه الخصـــوص فى الأجزاء الشمالية من صحراء مصر الغربية دون سطح الأرض منســـوبا وتتجه فى انحدارها العام من الجنوب الى الشمال • والفيوم منخفض محفور كما قدمنا فى التكوينات الميوسينية تحتل الأجزاء الشمالية الغربية منه بحيرة قارون التى يبلغ أدنى منسوب فى أعماقها ٤٥ متر دون مستوى البحر •

ويمكن تمييز عدة أقسام طبيعية داخلية هناك ، ومن هذه الأقسام منطقة وادى بحر يوسف ودلتا هذا البحر ، وشواطىء بحيرة قارون أو شطوطها ، ومنطقة قلمشاة ـ تطون فى الأجـزاء الجنـــوبية من المنخفض ، وتجويف طامية ـ الروضة فى الجزء الشمالى الشرقى منه ، وأخيرا حوض الغرق السلطانى • أما بحيرة قارون نفسها فتمثل ظاهرة فزيوغرافية متميزة تضاف الى أقسام السطح بالمنخفض لتشكل معها جميعا اقليم المنخفض الفيومى •

هذا المظهر الحوضى محاط بالصحراء من جميع الجهات على منسوب يعلو الى ٣٥ متر فوق مستوى سطح البحر ، ومنه يأخذ منسوب الأرض فى الانحدار السريع نحو قلب المنخفض حتى يصل الى أدنى نقطة فيه فى قاع بحيرة قارون (ـ٤٥م) فى الأجزاء الشمالية الغربية منها بالتحديد • ويبلغ معـدل الانحـدار الـكلى الى داخل المنخفض من ١ : ٢٥٠ الى ١ : ٥٠٠ ويتخذ شكلا سلميا فى هبوطه من جوانب الصحراء المحيطة الى قلب المنخفض فيمر على مدرجات متتابعة الأول منها عند منسوب خطى كنتور ٢٥ ـ ٢٦ متر عند اللاهون ، والثانى عند منســـوب ٢٢ ـ ٢٣ متر الذى يقطع قرية سنورس ، الثالث بين كنتورى ١٠ و ٤٥ تحت الصفر مرورا بشواطىء البحيرة فتتدرج بذلك انحدارات المنخفض من ١ : ٤٠٠٠ الى ١ : ١٤٠٠ ثم الى ١ : ١٨٠ على الترتيب(٣) •

ولقد كان لهذا النموذج انعكاسات واضحة على البنية الأساسية للنشاط البشرى هناك اذ انعكس بحدة على خطوط النقل والمواصلات والمصارف الزراعية وقنوات الرى والسكن والنشاط الزراعى حيث اتخذت شكلها الاشعاعى الذى يتجه من الجنوب الشرقى نحو الشمال الغربى عموما .

السكان ونموذج الفيوم :

العنصر الثانى المؤثر والجامع لكثير من العناصر الفرعية نوعا وكما هو السكان . فنموذج الفيوم يستحق أن نبحث فيه عن خصائص محددة أو على الأقل جامعة شبه مانعة لمثل هذه الخصائص . فهو نموذج لاقليم شبه الثبات أو اقليم طارد فى أحسن الحالات لو أخذنا حجم الاجهادات البيئية فيه قبل هذا العرض . ولكن الحقائق الديموجرافية تؤكد غير هذا . وان اعتبرنا هذه الحقائق مسلمات ، فلن يكون أمامنا الا تأكيد الزيادة الطبيعية للسكان كعنصر مرجح لزيادة سكان الفيوم عاما بعد عام ، واذا وردت بين المؤشرات الديموجرافية تلميحات عن الهجرة الى هذا المنخفض فهى مضللة الى حد كبير اذ أنها تعتمد فى قياس حجمها على محل الميلاد . فكل مقيم ولد خارج المنخفض يعد مهاجر ، وذلك جوهر الخلاف مع هذه الحقائق . ومن بديهيات القول فى موضوع الهجرة خطأ اعتبار محل الميلاد مقياساصالحا للهجرة ، وعموما فليس هنا مجال مناقشة هذه الأمور وانما المؤكد أن هناك تزايدا سكانيا وهجرة الى الفيوم حسابها على أساس محل الميلاد ، والأولى زيادة طبيعية ، والثانية زيادة غير طبيعية ولكن يقينا ليست واقعا صادقا للهجرة ، لأنها جانب واحد منها وقد غاب حجم السكان المهاجرين من الفيوم مما يسقط تماما أية اعتبارات تؤكد على أنها هجرة صافية .

بلغ عدد سكان محافظة الفيوم ٨٣٩١٦٣ نسمة فى عام ١٩٦٠م وارتفع بعد ست سنوات الى ٩٣٥٫٢٨١ نسمة وفى عام ١٩٧٦ حيث أجرى التعداد العام للسكان بلغت الفيوم ١١٤١٨٧٩ نسمة وهذا يعنى أن الزيادة السكانية الكلية للسكان خلال الفترة ما بين عامى ٦٦ ، ١٩٧٦ بلغت ٢٢٪ وحتى لو احتسبنا حجم المهاجرين كما يقيدهم التعداد العام للسكان (مواليد خارج المحافظة) فانها لا تساهم كثيرا فى هذه الزيادة العالية ، اذ سجل تعداد عام ١٩٧٦ عدد المهاجرين الى الفيوم فى كل قطاعات السن والنوع ٥٧٠٧٦

الى ريف المحافظة وحضرها من شتى أجزاء مصر • اما فى عام ١٩٨٦ فقد بلغ عدد السكان هناك ١٫٥٤٢٫٢٥٨ نسمة كما سبق القول •

وعن كثافة السكان ، فقد بلغت ٦٢٥ نسمة فى الكيلو متر المربع • وهى بكل المقاييس مؤشر مضلل للضغط السكانى ، اذ تحتسب عامة وحسابية ولكنها تفيد فى المقارنة عموما عندما نقـــول أنها أدنى كثافة سكانية فى محافظات مصر على الاطلاق بعد محافظة الاسماعيلية وتكاد تتســاوى مع محافظة الشرقية • وتختلف هذه الكثافة بطبيعة الحال فى الريف عنها فى الحضر • اذ بلغت فى الحضر ١١٩٢١ نسمة فى الكيلو متر المربع وهى بذلك تسجل أعلى كثافة عامة للسكان بين محافظات مصر على الاطلاق بعد محافظة الشرقية (مع استبعاد القاهرة والاسكندرية كمحافظات حضرية خالصـــة بالطبع) فى حين هبطت كثافة الريف هناك الى ٤٨٠ نسمة/كم٢ ، وهى أدنى كثافة فى ريف مصر بعد البحيرة والاســـماعيلية • وبذلك تكـــون الكثافة السكانية للحضر بالفيوم أعلى من مثيلتها على مستوى الدولة التى بلغت ٩٩٩٣ نسمة فى كل كيلو متر مربع فى مناطق الحضر عمـــوما ، وأقل من كثافة ســـكان الريف المصرى التى بلغت ٦٠٩ نســـمة/كم٢ فى منـاطق الريف عموما •

والسكان فى الحضر بالمحافظة هم ربع السكان عددا على وجه التقريب (٢٤٫١٪ تحديدا) وبذلك يشكل الريف هناك نسبة أعلى من مثيلتها على مستوى الدولة التى بلغت ٥٦٫٢٪ وحضرها أدنى من حضر مصر نسبة حيث بلغ ٢٢٫٨٪ ويمثل سكان الفيوم باعدادهم الكلية ٣٫١٪ من جملة ســكان مصر ، أما سكان الحضر منهم فيمثلون ١٫٧٪ فقط من سكان مصر مقـابل ٤٫٢٪ لريفها من ريف مصر اجمالا •

ومن المؤشرات المهمة فى مجال التركيب السكانى بالفيوم المســتوى العلمى هناك والذى سجلته بيانات التعداد السكانى عام ١٩٧٦ • فهنـاك ٧٢٪ من السكان يظللهم سواد الأمية ، وهى أدنى من نســبة الأميــة على مستوى الدولة والتى تبلغ ٤٤٪ • ومما لا شك فيه أن الريف يحظى بالنصيب الأكبر من الأمية •

ويشير التركيب العمرى للسكان الى أن ربع سكان المحافظة فى سن

الطفولة والكهولة ، فى حين أن ٧٥٪ من السـكان تنحصر أعمارهم بين ٦ _ ٦٤ سنة ويبلغون تحديدا ٩ر٧٥٪ من جملة سكان المحافظة . أما الأطفال الرضع فتبلغ نسبتهم هناك ٣ر٢٪ فقط ، ولا شك تتباين هذه النسب بين الريف والحضر بالمحافظة وهو انعكاس تقليدى لحياة الريف والحضر بطبيعة الحال .

وبالمثل ترتفع نسب فئات السن الوسطى هناك ، فهى ٧٨٪ فى الحضر و ٧٥٪ فى الريف . فالحضر جاذب الآن وتعريفه أكثر شمولا . كذلك فان نسبة النوع (وهى عدد الذكـور لكل مائة أنثى) فى الريف كما هى فى الحضر اذ تبلغ ١٠٥ .

والسواد الأعظم من سكان المحافظة يعملون فى الزراعة ، اذ يستقطب هذا النشاط الاقتصادى ٧ر٧٠٪ من جملة سكانها ، أى أكثر بكثير من نسبة الدولة التى بلغت فى نفس التعداد ٧ر٤٧٪ ويلى هذا النشاط العاملين فى قطاع الخدمات بنسبة مقدارها ١١٪ مقابل ٢ر١٨٪ على مستوى الدولة ، ثم الصناعات التحويلية ٥ر٦٪ (مقابل ٣ر١٣٪ لمصر) ثم التجارة ٦٪ (مقابل ٥ر٨٪ لمصر) ثم النقل والمواصلات فالتشييد والبناء وباقى الانشطة الأخرى بنسب قليلة متفاوتة .

والفيوم تستقبل من سكان بنى سويف وفقا لبيانات محل الميلاد أكبر أعداد الوافدين اليها ، تليها القاهرة ثم الجيزة فالمنيا فأسيوط فالسويس ، تتراجع بعد ذلك سائر المحافظات الأخرى ، والملاحظ أن الهجرة الى الفيوم لاتستقطب من الذكور قدر ما تستقطبه من الاناث ، خصوصا من محافظات القاهرة وبورسعيد ودمياط والبحيرة والاسماعيلية وبنى سـويف والوادى الجديد ومطروح ، فالنساء من هذه المحافظات أكثر من الرجال وصولا الى الفيوم ، أما ما عداها من محافظات ، فترفد الفيوم بالذكور أكثر مما ترفدهم بالاناث . ويستقبل الحضر أعدادا كبيرة من الوافـدين اذا قورن بالريف (٢٩٧٨٥ مقابل ٢٧٢٩١ نسمة على الترتيب) وهذا أمر طبيعى ، لأن الريف لم يكن جاذبا فى يوم من الأيام التى تشهد تغيرات حضارية جذرية أمتدت آثارها الى كل أجزاء الريف فى البلاد . بل ان هذه الأرقام كما سبق أن قدمت انما هى مظهر خادع للهجرة وغير واقعى ، أنه سجل لمحل الميلاد بصرف النظر عن واقعية الهجرة من محدوديتها . كما أن العدد الاجمالى

للاناث المهاجرات الى الفيوم أعلى بكثير من العدد الاجمالى للذكور (٢٢٣٦٤ مقابل ٢٣٧١٢ نسمة) وربما كان الزواج هو العامل الأساسى فى هـــــذه الظاهرة عندما يتزوج أبناء الفيوم من خارج محافظتهم خـــلال عملهم أو دراستهم أو لأية أسباب أخرى ثم العودة بزوجاتهم الى مسقط رأسهم بالفيوم٠

الا أنه أمكن فصل أسباب الهجرة تبعا للنشاط الاقتصادى ، وقد لوحظ أن هجرة الذكور للمشاركة فى الأنشطة الاقتصادية لا تقارن بهجرة الاناث بحال من الأحوال٠فقد بلغت الزراعةعلى سبيل المثال ٥٦١٧ نسمة من الذكور مقابل ٢١١ انثى المهاجرون منهم ، كانوا على الترتيب ٤٨٥ نسمة من الذكور و ٣٦ أنثى فقط ٠ والصناعات التحويلية التى استقطبت ١٥٠٣ نسمة من الذكور و ٥٢ من الاناث كان المهاجرون منهم ١٠٥٣ نسمة من الذكور وتسعة اناث فقط ٠٠٠ وهكذا ، الا أن باقى أعداد المهاجرات والذى يتفوق فى عدده على الذكور كما أسلفنا ، فقد جئن الى المحافظة لأسباب اخرى أو أنهن ولدن خارج المحافظة من أم وأب من الفيوم أساسا(٤) ٠

عناصر الاجهاد البيئى :

ليس من الصعب تصور مقدار التشابك الذى يعكس مظاهر الاجهاد البيئى وعناصره ٠ كما انه من اليسير تصور عمل هذه العناصر بعضها مع بعض وارتباطها بعضها ببعض ٠ ولكن العسير هو الخروج من عملية الاجهاد البيئى لارتباط هذه العناصر ارتباطا دائريا لا نهائيا على الأقل حتى الآن . مالم يتم حماية البيئة هناك فى اطار فهمهما كمجموعة من النظم العاملة ٠ وهناك عدة عناصر شكلت الاجهاد البيئى فى الفيوم أخـــذنا منها نماذج ميدانية لمناطق حددناها على خريطة المنخفض ، ومن أهم هذه الاجهادات(٥):

١ ـ الصرف الصحى ٠
٢ ـ الصرف الزراعى ٠
٣ ـ تجريف التربة الزراعية ٠
٤ ـ زحف العمران المدنى ٠
٥ ـ الاجهادات البيئية لبحيرة قارون ٠

وسوف نتناول هذه المظاهر من منظور بيئى غير كمى وفى اطار تكاملى

وليس اقليمى للوقوف على مدى التشابك والتعقد الذى يصيب مظاهر الحياة الطبيعية والانسانية فى هذا الاقليم ٠

أولا : الصرف الصحى :

زحف الريفيون نحو مراكزهم العمرانية المتنامية تحت تأثير التغيرات الحضارية والتكنولوجية المصاحبة للعصر الى قراهم ٠ وأتجه هؤلاء الريفيون الى المصانع المختلفة طلبا للرزق الذى أخذ يضيق بهم مع تزايدهم من جهة، ومع تدهور الأرض الزراعية منجهة أخرى لأسباب متعددة ٠ فالأرض محدودة الرقعة ، ونظام الرى والصرف يؤثر تأثيرا خطيرا على تدهور التربة ، ومظاهر حضارة المدن تزحف والكهرباء تنتشر والمصانع فى كل مكان، فكان لابد من نمو مراكز العمران الحضرى فى هذه المحافظة بالتدريج ولكن بسرعة كبيرة ٠

ومع تزايد هذه الرقع العمرانية عددا ومساحة ، ووفقا لتزايد السكان فيها ، كان لابد من ارتباط المرافق ونموها تبعا لذلك ٠ ولكن السكان اتجهوا الى التخطيط لأنفسهم بطرق عفوية فى غيبة من فهم النظم الايكولوجية وكيفية عملها ، ومن ثم تخلصت من نفايات صرف المنازل بأكثر من طريق ، واتجهت الى حيث لاينبغى أن يكون الاتجاه بدون معالجة لهذه النفايات ، وكان من الضرورى أن يتم ذلك فى اطار من فهم هذه النظم حتى لا تتعرض للاجهاد والتلف ٠

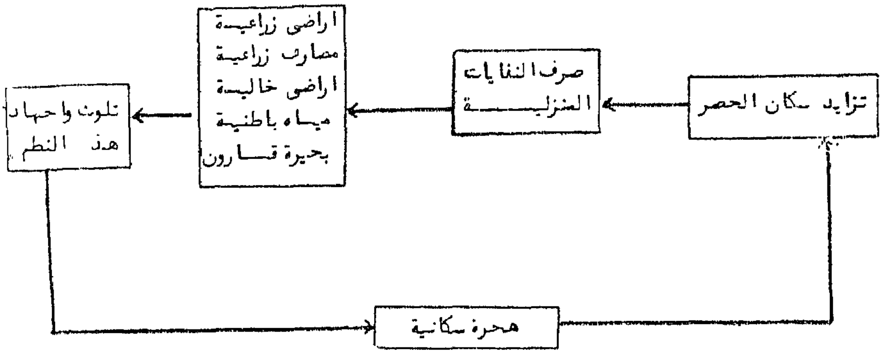
ولقد أمكن تحديد ستة اماكن تنصرف اليها مياه صرف المنازل وهى :

(أ) الأراضى الزراعية عن طريق قنوات الرى ٠
(ب) المصارف الزراعية ٠
(ج) أراضى خالية من العمران البشرى والزراعة ٠
(د) المياه الباطنية عن طريق الخزانات الأرضية ٠
(هـ) بحيرة قارون ٠

ولكن هذه المواضع عملت بطريقة غير مباشرة على طرد مزيد من السكان من الأراضى الزراعية والمناطق المجهدة واتجهت الى مناطق العمران

الحضارى ، مما تسبب فى مزيد من الاجهاد لهذه النظم بتأثير تزايد السكان . وربما يعكس الشكل التالى هذا النموذج .

العلاقة بين هجرة السكان والصرف المنزلى



وصرف مياه المنازل من المشكلات البيئية المؤثرة ، ولا ينكر أحد ما لهذا المصدر من خطورة على الصحة العامة مالم تعالج هـــذه الميــاه المعالجة اللازمة والمناسبة . ولقد أكدت الدراسة الميدانية أن هناك انعكاسات خطيرة لسوء صرف هذه المياه تمتد الى الصحة العامة فى كل انحاء الفيوم ، بل ربما امتدت الى خارجها من خلال السلع الزراعية والسمكية المصدرة منها ، ولا نبالغ لو قلنا أن حجم التلوث فى بحيرة قارون والأراضى الزراعية بتأثير هذه النفايات يفوق ما عداه فى أى محافظة من محافظات مصر .

وكما هو معروف فان مثل هذه المياه الخارجة من المنازل قد تتحمل ببعض الكائنات الدقيقة الحاملة للأمراض ، أو ذات القابلية السريعة للتحمل بالميكروبات الأمر الذى يجعلها من أخطر ما يساعد على انتشار الأمراض بين السكان . كذلك تلعب المياه الملوثة دورا هاما فى نشر الأمراض المستوطنة وبصفة خاصة الاسكارس أو الدودة الشريطية . ولما كانت هذه المياه تنصرف الى مناطق تعد من المصادر الرئيسية للغذاء فى الاقليم ، فقـــد أصبح من الأهمية بمكان اجراء الفحوص والدراسات الباثولوجية على كل الخضروات المزروعة هناك والأسماك المصادة من بحيرة قارون حيث تنصرف مياه المجارى الى هذه وتلك وبصفة خاصة حول مركز سنورس ، اذ قد تساعد الخضروات

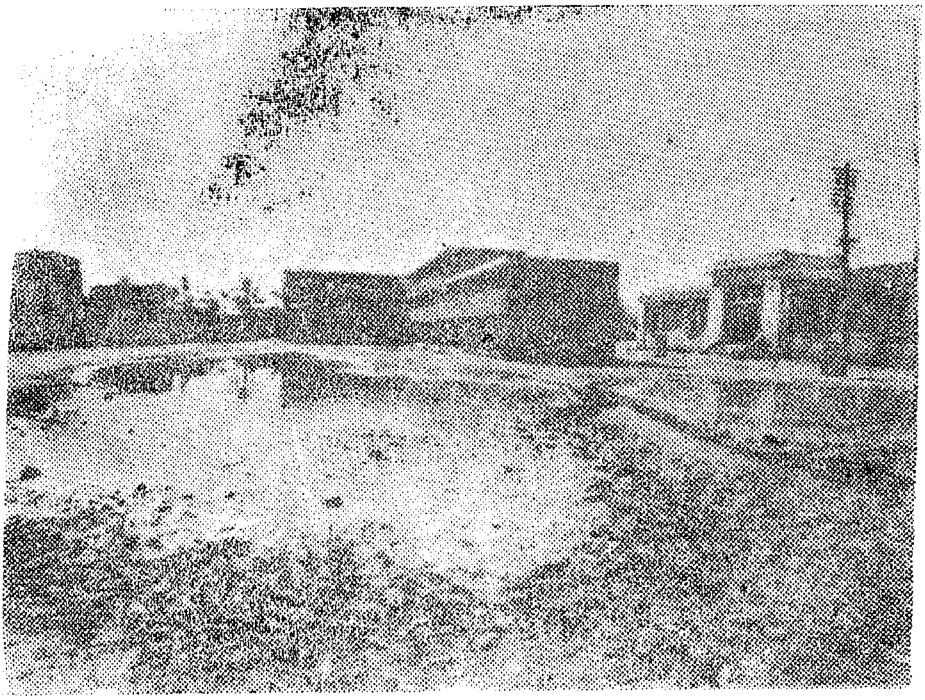
على انتشار الأمراض المعدية اذا ما تسللت اليها مياه صرف المنازل اذا لم تطبخ جيـــدا ٠

ويعتبر صرف هذه النفايات المنزلية الى قنوات الرى ومن ثم الى الأرض الزراعية أو الى الأرض الزراعية مباشرة بالمتجاور ، من الأمور التى تنطوى على أخطار بالغة ، لأن الرى بالنفايات الآدمية يؤثر تأثيرا سلبيا على خواص التربة ، اذ تعمل على تدهور قدرتها وعلى تفشى الأمراض بين الســـكان بسهولة ٠ واستخدام مياه المجارى فى الزراعة ممكن ولكن بشروط أهمها معالجتها معالجة تخلصها من الاجهادات المصاحبة ، فليست مياه صرف المنازل بالضرورة هى بقايا آدمية ، بل عادة ماتكون مصحوبة بمواد كيميائية ودهنية ومنظفات وغيرها مما يتسبب فى كثير من المتاعب للبيئة الزراعية ٠

ويعمد الأهالى الى توصيل شبكة الصرف المنزليـــة اما الى خزانات أرضية أو الى مصرف أو قناة أو أرض خالية مجاورة، وفى الحالة الأولى وهى الخزانات الأرضية ، يحفرون الأرض على هيئة اسطوانة قطرها حوالى متر الى متر ونصف ولا تلبث أن تنبثق منها الميـاه الأرضية ، عنـد ذلك يتوقفون عن الحفر ويظل صرف مياه المنازل اليها ، ولا تزيد ولا تنقص ولكنها تصبح بمياهها الملوثة جزءا من المياه الأرضية التى لها ديناميكيتها وحركتها، فهى دائما فى حركة وانتقال ، وبذلك تختلط هذه المياه بالآبار التى تحفر من أجل الشرب فى كثير من المراكز العمرانية ، ويتحدد عمق الخزان وفقا لموقع المنزل من الطبقة الحاملة للمياه أو المستوى المائى الباطنى بصفة عامة ٠

وعندما يقرر الأهالى أسلوبا آخرا للتخلص من هذه المياه عن طريق أنابيب صغيرة تنصرف الى خارج المركز ، فانهم لا يختارون الانبوب المناسب لحجم التصريف بل يشاركهم المسئولون عن الصرف الصحى فى مدن المحافظة على ذلك باختيار انابيب أقل من السعة الحقيقية التى تســـمح بالتصريف المناسب الى حيث يريدون ، وبالتالى وجدت مناطق عديدة وقد فاضت بها مياه الصرف المنزلى بشكل يكاد يكون مألوفا ٠ وربمـــا تعكس الصـــورة الفوتوغرافية المرفقة ذلك للتعبير عن هذه الظاهرة بصدق بالقرب من احدى مدارس سنهور احدى مراكز الفيوم حيث غمرت ميـاه الصرف المدرســـة والفناء الرئيسى لها بشكل يلفت النظر لوقوعها فى منطقة منخفضة من جهة ولقرب انبوب الصرف الضيق منها من جهة أخرى ٠

وهكذا يصبح واضحا حجم الاجهاد الذى ينال من الرقعة الزراعية ومياه البحيرة والمناطق العمرانية والمصارف المختلفة بسبب هـــذا النموذج السىء من نماذج الصرف الصحى ، بل ان هنـــاك مصرفا كاملا استحدثه الأهالى يسير بمحاذاة الأرض الزراعية وقد تخصص فى صرف مياه مركز



مياه الصرف الصحى الملوثة تمتد الى ساحة المدرسة وطرقات قرية « أبو كساه » « الصورة تتكرر بوضوح فى سنورس وشكشوك وسنهور والشواشنة »

سنورس العمرانى ويصرف مياهه الى الأرض الزراعية أحيانا والى المصارف التى تعترضه أحيانا أخرى . كذلك فان الصرف عمـــوما الى بحيرة قارون يصيب مياهها بمزيد من الاجهاد الذى ينعكس على الثروة السمكية ، وما يمكن أن يصيبها من جراء هذه الميـــاه الملوثة . وربما كان تأثير مصارف الوادى وابشواى والشيخ علام وتنهلا واضحا تماما عند مصباتها فى بحيرة قارون من الغرب الى الشرق على الترتيب ، حيث أفاد الصيادون هناكبانعدام

مناطق الصيد تماما بجوار هذه المصبات ، مما شكل مناطق اجهاد خطيرة لمياه البحيرة ومصادر رزق الصيادين هناك ٠

ثانيا : الصـــرف الزراعى :

تتصرف مياه الرى بعد استخدامها فى محافظة الفيـــوم الى بحيرة قارون ، وتتسبب هذه المياه فى تدهور الثروة السمكية لهذه البحيرة لمـــا تتحمله من مبيدات حشرية تنصرف مع مياه الرى الى المصارف التى تتجه محملة بها الى البحيرة، والمعروف أن المبيدات الحشرية تثبطمن عملية التخليق الضوئى للنبات وهى العملية التى يتوقف عليهـا التوازن البيئى وحيـاة الكائنات البحرية الدقيقة فى البحيرة ، حتى ان ثمة بعض النباتات اللازمة لوجود الأسماك قد أصبحت ذات مناعة ضد بعض المـــواد الهيدروكربونية السامة التى تؤثر بنسبة تركيزها العالى للسموم فى الاسماك ٠

كذلك فان المواد التى تتحمل بها مياه الأراضى قد أصبحت محملة بمواد كيميائية نشطة مصدرها الأسمدة التى تنجرف بقاياها مع المياه الواردة الى البحيرة . الأمر الذى يتسبب فى نمو الطحالب ، والتى يتسبب تحللها عادة فى استنزاف الاكسوجين المذاب فى المياه وهو الملازم للحياة السمكية ، فاذا كان الهدف هو زيادة الانتاجية الزراعية باستخدام مزيد من الاسمدة ومزيد من المبيدات الحشرية ، فان المنطق يقول بألا يكون ذلك على حساب الثروة السمكية المهددة فى بحيرة قارون ٠

وحتى فى حالة عدم نقص الانتاج بشكل مباشر ، فان التلوث يصيب الأسماك ومن ثم الانسان ، خصوصا لو أدركنا أن نسبة تركز مادةمبيدة مثل الـ د٠د٠ت فى اسماك البورى قد بلغت ٧ر٣ مللجرام فى كل كيلو جرام كما بلغت فى سمك البلطى ١ر٤ ملليجرام/كجم، وفى سمك موسى ٩ر٢ ملليجرام/ كجم، وكذلك فقد أكدت التجارب أنهناك بعض الأسماك الصغيرة التىتهلك لوجود تركزات عالية للمبيدات الحشرية تصيبها ومنها البلطى خصوصـا بالقرب من مصبات المصارف ٠

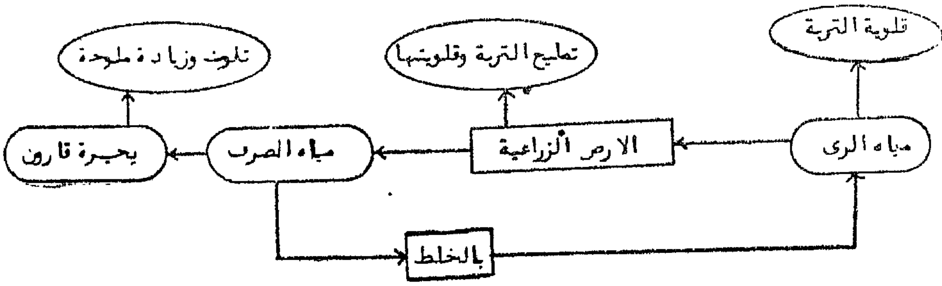
وينبغى الاشارة الى ان مادة الـ د٠د٠ت المبيدة لحشرات الزراعة تتسبب فى أخطار ايكولوجية جسيمة ٠ اذ تقدر تركزاتها فى العوالق بمياه

البحيرة بخمسة وعشرين ضعفا من تركيزها فى المياه ذاتها ، ولما كانت الحلقة التالية فى سلسلة التغذية بالبحيرة هى الأسماك الصغيرة التىتتغذى على هذه العوالق ، فان الأسماك تصبح قادرة على تركيزها ٧٥٠ ضعف ماهى عليه فى المياه وثلاثون ضعف ماهى عليه فى هذه العوالق ٠

والمشكلة لا تنتهى عند هذا الحد ، بل ان لها ارتباط عضوى بطبوغرافية المنطقة وخريطة الصرف الى البحيرة ٠ فالفيوم حوض داخلى مغلق ٠ ولأن البحيرة هى الأدنى منسوبا من أى جزء فى هذا المنخفض ، فلم يكن أمامها من مخرج لصرف مياهها سوى هذه البحيرة ٠ بمعنى اننا أمام أمر واقع لا يأتى علاجه بتغيير شبكة الصرف قدر ما يأتى بأسلوب آخر يأخـــذ فى حسبانه النظام البيئى ككل ٠ وتزداد المشكلة عندما تؤثر درجة الحرارة فى زيادة معدل البخر من المياه بالبحيرة وتتناقص بالتبعية كمية المياه منها ومن ثم ترتفع ملوحتها ٠ ولما كان الصرف الى البحيرة محكوما بالرى فى الأراضى الزراعية هناك ، فان حجم التصريف من هذه الأراضى لابد أن يتعادل مع مياه البخر حتى يظل المنسوب ثابتا ٠ ولكن الدراسة الميدانية أثبتت اسرافا زائدا فى مياه الرى مما يؤثر تأثيرا مباشرا على حجم المياه المنصرفة حتى أنها تفيض على جانبى البحيرة خصوصا فى فصل الشتاء ولا يمكن الادعاء بأن من أسباب ذلك مياه المطر القليلة الساقطة هناك ٠

ولأن مياه الصرف تكون محملة دائما بمزيد من أملاح التربة ، كما ان البخر لا يشمل هذه الأملاح ، فانها بتزايدها تصبح اضافة غير مرغوب فيها الى مياه البحيرة فاذا زاد منسوبها زادت أملاحها بالطبع وقد تفيض على جانبها لتغمر الأرض الزراعية المجاورة فتتلفها وتصيبها بضرر بالغ ٠ أما اذا كان نقص منسوب مياه البحيرة واردا بتأثير نقص مياه الرى، فانالبخر يزيد الملوحة فى وعاء محكوم ومحكم وهو البحيرة،مما يؤثر سلباعلىالانتاج السمكى بارتفاع نسبة تركيز الأملاح فيها ٠ وهكذا يكون ميزان الصرف الى البحيرة محكوم بمياه رى الأراضى الزراعية وبنظام غاية فى التعقيد،وعلاجه من أشد الأمور تكلفة، والتغافل عنه يصيب النظام السمكى والزراعىببالغ الضرر ، لأن مياه الرى اذا زادت مثلت عبئا على سعة البحيرة ، مما يجعل من العسير اجراء أى تعديلات أو تحسينات على شـــبكة الرى والصرف ، وبالتالى يصبح الانتاج الزراعى متأثر بهذا الموقف الصعب أسير لحجم

مياه الرى ، ويقترح البعض خلط مياه الصرف بمياه بحر يوسف (حمدان) واعادة الرى بها من جديد لتخفيف الملوحة من جهة واعادة الرى بذات المياه دون اضافة من جهة أخرى حتى لا تجهد البحيرة بمزيد من المياه ومزيد من الأملاح ، الا أن أكبر المحاذير الموجهة الى هذا الاقتراح هو زيادة قلوية الأرض الزراعية وزيادة ملوحتها ، والنموذج التالى يعكس الطريق المسدود الذى تعيشه قصة الرى والصرف بالفيوم ٠



العلاقة بين الرى والصرف الزراعى

ان هذه العلاقة الوثيقة بين الرى والصرف ، وهذه الاجهادات المؤكدة والواضحة للبيئة هناك للأسباب السالفة، تعنى أننا فى حاجة الى خطةقومية للتغيير فى الهيكل الزراعى العام بالفيوم ٠ وشبكة الصرف قد بدأت أخيرا فى الخروج من عنق الزجاجة فقط عندما استحدث نظام الصرف الى وادى الريان عن طريق مصرف الوادى بواسطة بربخ كبير قبل أن تتجمع فيه مياه مصرف آخر تم تبطينه وهو « مصرف تصافى شكشوك » ولم تحدده خرائطنا المصرية حتى الآن ٠ والمعروف أن هناك شبكة من المصارف تستمد انحداراتها من انحدار سطح الأرض التدريجى ومنها مصارف : الوسطانى والروضة وبحر الرويات والبطس وطامية وتنهلا والشيخ علام وابشـواى وأبوكساه والوادى والطاجن وأبو عوض والغرق السلطانى والمشرك ويعتبر مصرفى أبشواى وأبو كساه وكذلك طامية بفروعه عند المصب فى البحيرة من أخطر مصادر الاجهاد البيئى فى اقليم شاطىء البحيرة (٧) ٠

ثالثا : تجريف التربة الزراعية :

تكاد محافظة الفيوم تكون هى المحافظة الوحيدة التى يتم فيها تجريف التربة الزراعية لصالح مصانع الطوب داخل المحافظة نفسها ٠ بمعنى أن

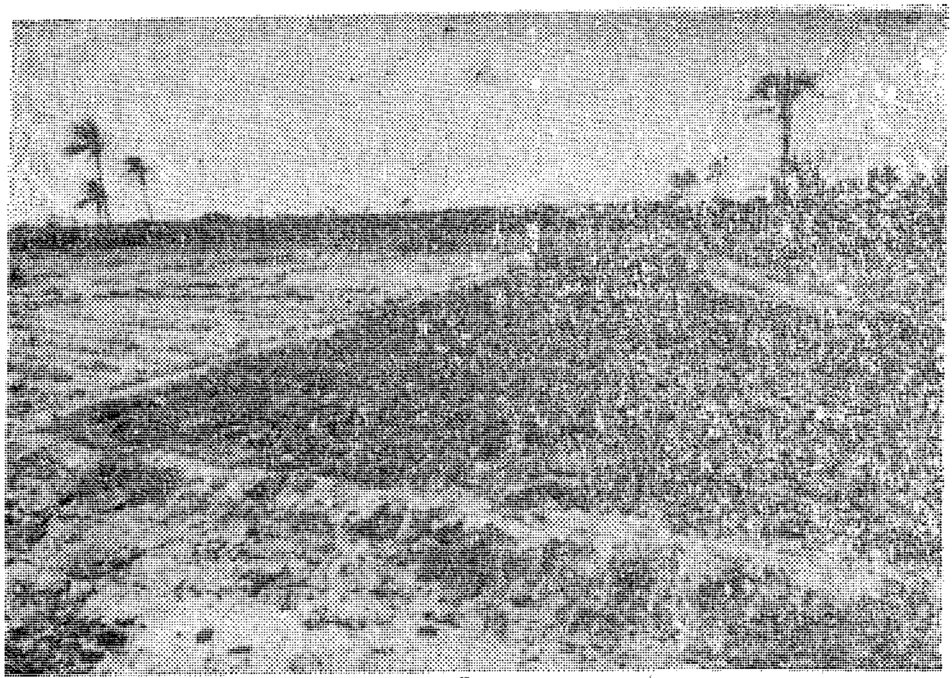
الأرض الزراعية بالفيوم هى التى شيدت العمران الحديث فى هذه المحافظة٠ ورغم الفقر النسبى فى تربة الفيوم ، ورغم الاثار السلبية الواضحة للأهالى هناك والمتعلقة بالتجريف ، الا أنهم قطعوا شوطا كبيرا فى هذا المجال ٠ ذلك الشوط الذى دفعهم الى علاج الطرق لحمايتها من الانهيـار بتأثير عمليـة التجريف بجوار الطرق الرئيسية هناك ٠

ويعمد الأهالى الى اقامة قمائن الطوب فى قلب الرقعة الزراعية، ويتم التجريف حولها أو بالقرب الملاصق لها تماما ، وقد أمكن حصر أكثر من عشرون مصنعا تم وقفها وتحويلها الى مصانع للطوب الأحمر من الطفلة ، ولكن المشكلة هنا تختلف عن ذات المشكلة فى مكان آخر من مصر ، فبسؤال أصحاب هذه المصانع افاد معظمهم بأنه مادامت الأرض لا تعطى من المنتج الزراعى ما يتعـــادل مع الاهتمام بها والانفاق عليهـــا ، فما هو الضرر لو استخدمناها فى صناعة الطوب ٠٠ ، أليست هذه الصناعة أفضل مما لو تركت نهبا لتزايد الأملاح والبوار ؟ والغريب أنهم لا يزالون على اصرارهم بأن ظلما ما قد وقع عليهم من جراء قانون منع التجريف وتجريمه الذى ظهر أخيرا لحماية الأرض الزراعية ٠

والحقيقة أن الأرض الزراعية المجرفة لم تكن بهذه الصورة السيئة، وانما ظهرت آثار التجريف عندما ارتفعت المياه الباطنية التى مصدرها أساسا الرى والصرف ، ومع ترك الأرض بورا عن عمد لاستخدامها فى مصـانع الطوب ، بدت شديدة الملوحة وقد انتشرت الأملاح على سطحها ٠

ويحاول الأهالى اليوم اعادة استصلاح الأرض الزراعيـــة بعد وقف عملية التجريف بقوة القانون ، ويعتبر استصلاح مثل هذه الأراضى رهن بالتكاليف اللازمة لغسل الأرض وتخلصها من الأملاح ، وذلك بدوره رهن بالمدة التى انقضت منذ تجريفها ٠ ونظرا لكون التجريف قد تم تدريجيا،فان استصلاح هذه الأرض يتم تدريجيا كذلك ٠ فأحدثها تجريفا أقلهـا تكلفة وبالتالى تكون هى الأسرع فىالاستثمار الزراعى مرة أخرى، ورغممايننتظرها من اجهادات تتعلق بهبوط مستوى سطحها دون أرض أخرى ملاصقة تروى وتصرف، ومن ثم سوف تتعرض انعاجلا أو آجلا الى مزيد منالبواريخرجها تماما من المساحة المنزرعة ٠ والصورة التالية تمثل ثلاث مراحل واقعية

لعملية الزراعة على الأرض التى سبق تجريفها وهى على الطريق من مدينة الفيوم الى قرية سنهور ٠

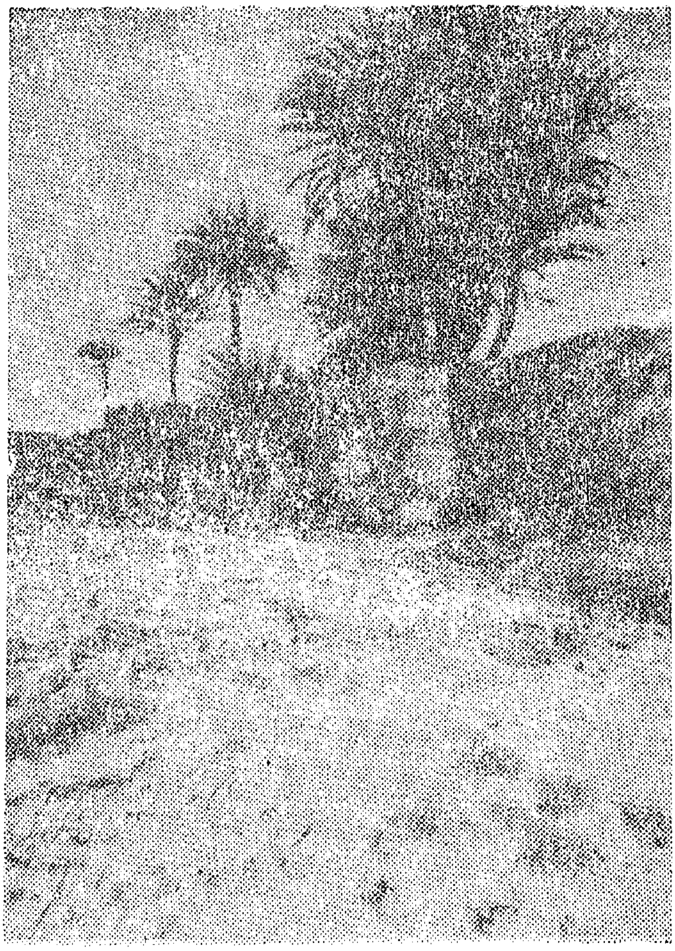


ظهور كنتور جديد للأرض بعد تجريفها ٠ الصورة توضح منسـوبى الأرض قبل وبعد التجريف ٠ السمك أكثر من ثلاثة أمتار والمساحة عشرات الأفدنة أصبحت كلها بور بتأثير الأملاح ٠ الصورة تمثل محاولة حديثة جدا لاستعادة زراعة الأرض المجرفة ٠

« الصورة فى الطريق من الفيوم الى « كفر عبود » عدسة ١٨٠°

وبمعاينة مزيد من الأراضى المجرفة ، وجد أن هناك أجزاء اقتربت من الطرق الرئيسية وأخرى من المصارف وثالثة من مجارى مياه الرى وهذه الثلاثة غير ما هو فى قلب الأرض الزراعية بطبيعة الحال قد أخرجت مساحة كبيرة من الأرض الزراعية عن الزمام الزراعى الفعلى غير محسوبة حتى الآن ، وكل البيانات المسجلة بالوحدات الزراعية تحتسبها كأرض زراعية ٠

وقد بدأ أصحاب المصانع فى جلب الطفـــلة من محاجرها المجاورة بمنخفض الفيـوم الى الشـرق والشـمال من كـوم أوشيم ، والمعـروف



بعد تجريف الأرض أصبح من الضرورى حماية الطريق المجاور
من الانهيار · « الطريق من الفيوم الى سنهور »

أن هذه المناطق من أغنى مناطق الدولة بالطفلة اللازمة لصناعة الطوب ، وربما يعود للأرض الزراعية من جراء ذلك مزيد مما فقدته بعد محاولات الأهالى المستميتة لاعادة استصلاحها نظرا لمحدودية الرقعة الزراعية من جهة وللتزايد المستمر فى سكان المنخفض من جهة ثانية · ويحاول السكان أمام النفقات الباهظة التىيستلزمها الاستصلاح فىأرض غير سويةاختيار بعض الحاصلات التى تتلائم مع ملوحة التربة التى أصبح من الصعب تجنبها ، ومن ثم انتشرت زراعات الشيح على مساحات كبيرة من الأرض المجرفة أو المجاورة للمصارف والملاحات ·

رابعا : زحف العمران المدنى :

هذه ظاهرة عالمية بطبيعة الحال ، واستقطاع أراض زراعية لصالح المدن الرئيسية والاقليمية أمر محقق واتجاه عام يصعب تجاوزه · ولكن المشكلة البيئية هنا تكمن فى ان اتساع رقعة العمران الحضرى تتم بصورة عشوائية ، وان تقدير ما هو صالح لهذا المد العمرانى وما هو غير ذلك لا يتحقق فى الفيوم · فلا يوجد كردون واضح ومحدد لمدن مراكزها المختلفة والبناء يتم عشوائيا بشكل فريد · ولاشك أن مثل هذا التوسع انما يعكس واقع من اثنين :

١ ـ اما هجرة من الريف الى الحضر ·
٢ ـ أو تغير فى النمط التقليدى لتخطيط القرية ·

ونحن مع الاتجاه الثانى الذى يؤكده الواقع ، فقد تغير هذا النمط تغيرا فريدا فى الآونة الأخيرة ، وأصبحت القرى الصغيرة مراكز عمرانية، وتغيرت المراكز العمرانية الى مدن تزخر بكل مظاهر المدينة ومثالبها · وقد ساعد على ذلك ارتفاع كبير فى مستوى معيشة السكان ، وربما يتضح ذلك من حجم الكم المادى المتوفر للسكان فى منازلهم من أجهزة ومعدات الكترونية، وسيارات · حتى أصبح تصور القرية المصرية التقليدية جزءا من تاريخ العمران فى مصر ·

ومن خلال العمل الحقلى فى قرى أبوكساه وشكشوك وسنهور وطبهار أمكن الوقوف على عدد من الظواهر المستحدثة فى تلك المواقع التى تعد فى مجملها قرى لا ترقى الى مستوى المركز ومن أهم هذه الظواهر مايلى :

١ ـ ان الوظيفة الرئيسية للسكان فيها هى الزراعة أو الصيد ٠

٢ ـ ان أجهزة الاتصال الاعلامى الكهربائية لايخلو منها منزل تقريبا ٠

٣ ـ ان ملكية السيارات أمر شائع بين السكان فيها ٠

٤ ـ ان احلال مادة البناء القديمة (اللبن) بالطوب الأحمر قد تم منذ أكثر من خمسة عشر عاما لحوالى ٧٠٪ من مساكنها على الأقل ٠

٥ ـ انها لاتخضع الى تخطيط عمرانى أو صحى منظم ٠

ولا شك أن الخروج من الموضع الذى اختارته هذه القرى الى مساحات تجاوزت حجمها منذ عشرين عاما مرتين أو ثلاثة، انما تم على حساب الأرض الزراعية المجاورة ٠ وكان يكفى أن تقام منشأة حكومية أو مصنع يبعد قليلا عن القرية لكى يمتد العمران اليها ، الا أن أغرب ما فى هذه العملية أن الحكومة قد ساهمت فى هذا الاجهاد البيئى للأراضى المحيطة بالقرى بالبناء المباشر وسط الأرض الزراعية لمرافق حيوية كمراكز الصحة والمدارس وغيرها ، حتى أن أمثلة صارخة لهذا الاتجاه أمكن تصويره فى أكثر من موقع ، كما أن القرى البسيطة قد ابتلعتها المراكز العمرانية القريبة منها واحتوتها تماما ، وخير مثال على هذا دار الرماد التى ابتلعتها الفيوم تقريبا ٠

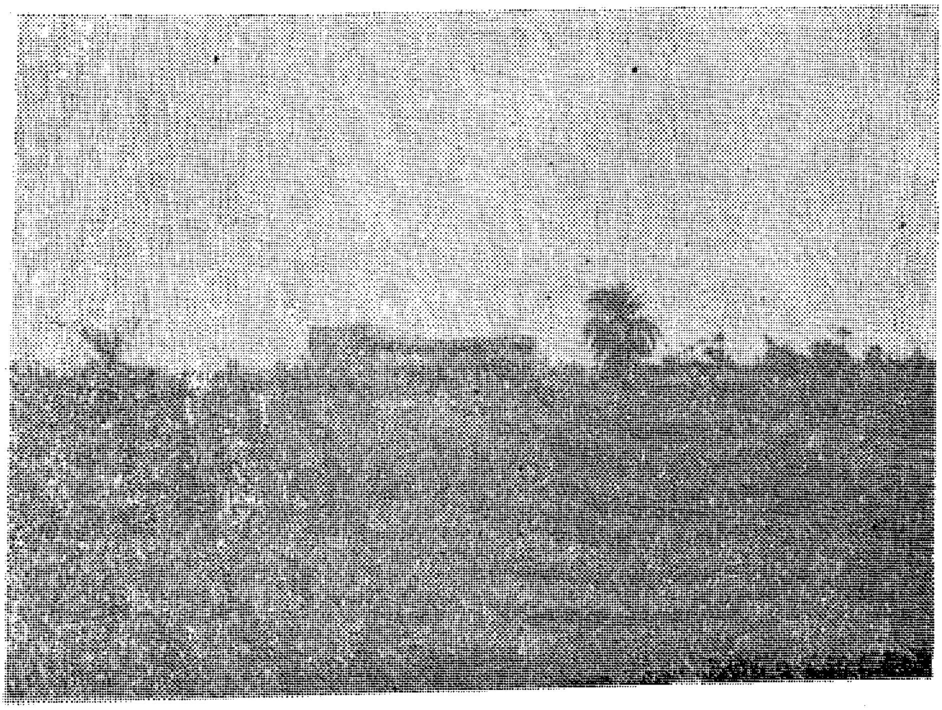
والذى يعنينا أكثر ، ونحن نتناول ظاهرة الزحف العمرانى على الأرض الزراعية، تفرد هذه المنطقة بظواهر شاذة قد تختلف فيها عن اماكن أخرى بمصر ، وعلى سبيل المثال فان انتهاك حرمة الأرض الزراعية الخصبة لايعنى شيئا للمجالس المحلية هناك ، بدليل انها تشرف على بناء المرافق الحكومية فيها بلا ادنى تخطيط ، ففى سنهور وشكشوك وأبوكساه قامت المدارس خارج نطاقها وبعيدا جدا عنها فى قلب الأرض الزراعية (الصورة) كذلك كانت محطة تكرير مياه أبوكساه التى يتولى ادارتها ثلاثة أو أربعة موظفين غير مؤهلين ، وبديهى أن تجهد مياه الشرب اللازمة لتغذية هذه المراكز التى أتسعت كثيرا ومن ثم نعود الى مشكلة صرف المنازل ، وهذا هو الارتباط الحتمى لعناصر النظام الذى تحدثنا عنه فى بداية هذه الدراسة ٠ وتعتبر مشاكل الطرق والصرف ومياه الشرب والرعاية الصحية والتعليم من أكبر المشاكل التى تتعرض لها هذه المراكز ٠ فالطرق على سبيل المثال غير مؤهلة

لحركة نقل الركاب والسلع من هذه المراكز واليها ، كما أن طاقة مياه الشرب غير كافية وكذلك مراكز ودور الرعاية ٠

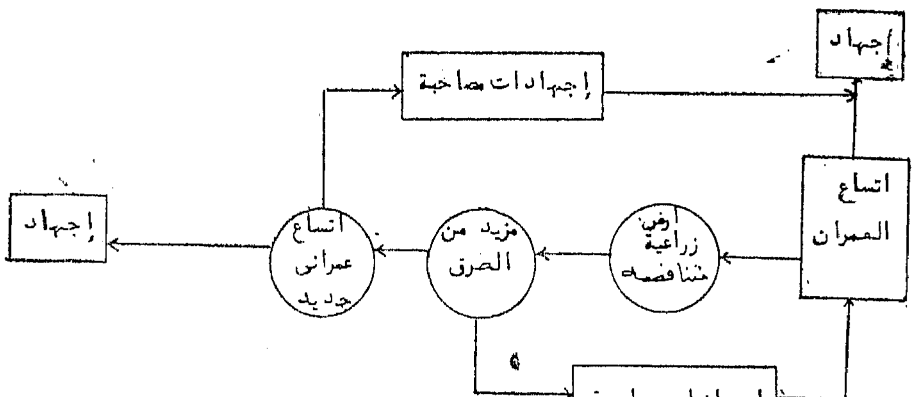
ومن أخطر المشاكل البيئية هناك ، وجود بعض هذه المراكز العمرانية بالقرب من شواطىء البحيرة ومن ثم أمتدت خدماتها الى الجانب السياحى هناك ، وظهرت عدة منتديات كانت دون المستوى السياحى اللازم توفره فى المنطقة ويمكن القول ببساطة أن العمران الحضرى فى الفيـــوم لايزال يلبس ثوب القرية المصرية القديمة،ومن ثم كان هناك انفصام بين السكان ومتطلباتهم من جهة وبين المظهر الحضرى الذى ظهر واضحا ومتناميا هناك ٠ وعلى هذا يمكن تحديد أهم ملامح الاجهاد البيئى هناك على النحو التالى :

١ ـ نقص الأرض الزراعية ٠
٢ ـ اجهاد التربة عن طريق الصرف المنظم ٠
٣ ـ تلوث المياه الباطنية فى المنخفض لانتشار خزانات الصرف داخل المنازل والتى تحفر وصولا الى مستوى هذه المياه ٠
٤ ـ اجهاد الطرق الترابية البسيطة وزيادة تلوث الهواء بالأتربة ٠
٥ ـ اجهاد للمظاهر السياحية ٠
٦ ـ اجهاد سلوكى تلخصه المبانى الحكومية فى وسط الأرض الزراعية ٠
٧ ـ اجهاد للصحة العامة عن طريق فقر المرافق الصحية المصاحبة لهذا التوسع وعدم انتشارها بما يلائم الرقعة السكنية ٠
٨ ـ سوء تخطيط العمران وضيق الشـــوارع وانتشـــار الأمراض الفيروسية الحادة والطفيلية المعدية ٠

ويعتبر مثل هذا المد العشوائى الخطير من المظاهر الشائعة عموما.ومن أهمماينبغى ملاحظته أن انتشار هذه الظاهرة يعطى مزيدا من الانتشار ، وفى كل الأحوال أمكن استقصاء المبررات الداعيـة الى ذلك الاتجاه من الأهالى ومن أعيان هذه المراكز ومن عينة الاستقصـــاء من طلاب وطالبات الجامعة والتى ملخصها القول بأن هذه الامتدادات انما تتم على حســاب أرض بور وليس على حساب أرض خصبة ، الا أن الدراسة الميدانية تضحض هذا الزعم فى معظم الحالات ٠



مدرسة حكومية تساهم فى تدمير الأرض الزراعية
وتوسيع الرقع السكنية ـ أطراف « سنورس »

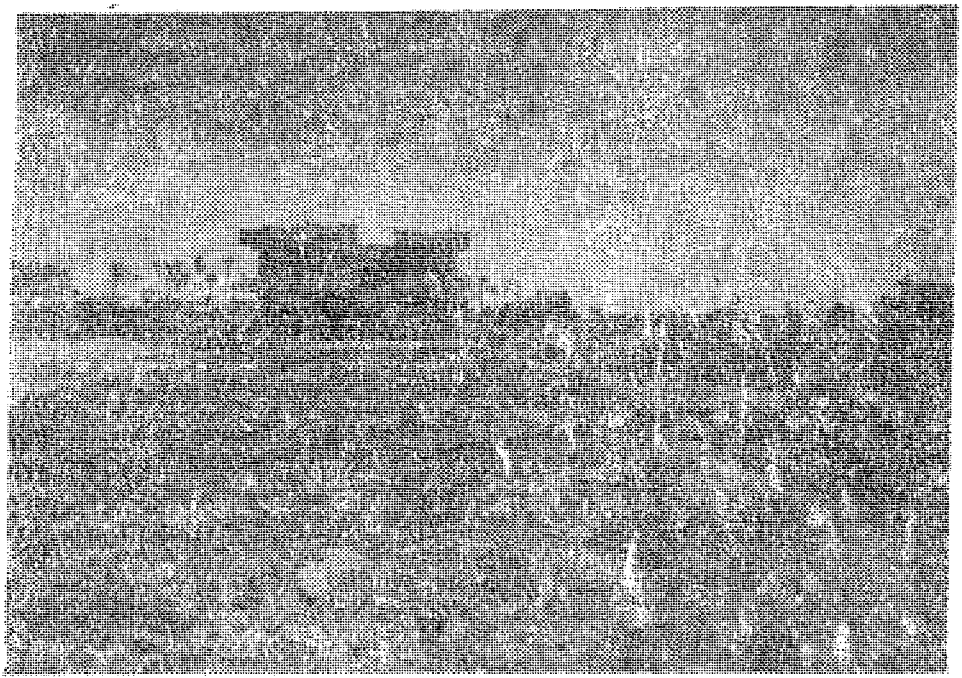


العلاقة بين المد العمراني وتقلص الأرض الزراعية

العلاقة بين المد العمرانى وتقلص الأرض الزراعية



زحف عمرانى كاسح للأرض الزراعية بالفيوم « المدينة »
« الصورة بعدسة ١٨٠° لاظهار الأمتداد »



منزل ومشروع محلات تجارية ـ نواة جديدة لتدمير الأرض
الزراعية ـ أطراف « سنهور »

خامسا : الاجهادات البيئية لبحيرة قارون :

تعرضنا لجانب من المتاعب التى تتعرض لها بحيرة قارون ٠ ان هذا المظهر الطبيعى يفرض وجوده على العديد من العناصر الجغرافية (طبيعية وبشرية) التى تقترن بالفيوم فالصرف والرى والصيد والسياحة كلها ارتبطت بهذا العنصر ٠ لهذا كان لابد من ايلائها عناية خاصة حتى يظل نظامها البيئى يعمل لصالح السكان فى هذه البقعة من أرض مصر ٠

وللبحيرة بالاضافة الى ما تعرضنا اليه عند دراسة الصرف مشاكلها الخاصة كنظام وهى كمورد مائى فلابد أن تكون مصدرا للثروة السمكية التى يقوم عليها نشاط اقتصادى يعتمد عليه كثير من السكان ٠

ولقد هبط انتاج البحيرة من الأسماك النيلية التى كانت تأتى اليه مع مياه بحر يوسف ، وكانت هذه المياه التى ترفد البحيرة تتدفق محملةبالأملاح الغذائية المخصبة كالفوسفات والنترات وهى أساســـية للانتاج الأولى فى البحيرة كما هو معروف ٠ وكان من الطبيعى أن يكون مصدر المياه مستمرا لهذه البحيرة بتأثير المصارف التى تصرف مياه الرى من الأراضى الزراعية اليها ، وهكذا حلت مياه مجهدة محملة بالأملاح المذابة من التربة مفعمة ببقايا الأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية محـــل ميـــاه النيـــل العـــذبة الغنية بالأملاح الغذائية اللازمة للانتاج الأولى بالبحيرة ، وكان هذا هو بدء الاجهاد البيئى الشديد لهذه البحيرة ٠

وتؤكد الدراسات أن درجة ملوحة بحيرة قارون فى اضطراد مستمر عاما بعد عام.فبعد أنكانتدرجة ملوحتها حوالى ١٢جم فى الالف عام١٩٢٨ أصـــبحت فى بداية الســـتينات تتراوح ما بين ٢٥ ـ ٣٠ فى الألف (أنور عبد العليم) واليوم تجاوزت ٤٢ فى الألف (كلية الزراعة بالفيـــوم) ، وبالتالى كان لهذه الزيادة تأثير ســـلبى انعكس على انقراض أكثر أنواع الاسماك النيلية مثل القرموط واللبيس والبياض وان ظل نوع البلطى الأخضر لقدرته على التكيف مع درجات الملوحة العالية ٠

ولقد تسببت الملوحة العالية فى مياه البحيرة الى اقترابها من بيئـــة المياه البحرية ومن ثم كان ازدهار أنواع جديدة من الأسماك مثل البورى

والطوبار والتى كانت تنقل زريعتها بالملايين كل عام من محطة طلمبات المكس بالاسكندرية ، ويفيد الأهالى أن هذه الزريعة قد جاءت فى العشر سنوات الأخيرة من جمصة ، ولكنها أصبحت الآن متوفرة الى حد ما فى البحيرة مما قلل من عملية جلبها من هذه المناطق البحرية ٠

كذلك نجحت اقلمة أسماك موسى « السفوليا » وهى بحرية المنشـــأ والحياة وان كانت مصائدها فى البحيرة لا تتوفـــر الا فى قيعانها ٠ ومع انتقال زريعـــة البورى من المـــكس ، الى البحيرة بصـــفة اســـتمرت فترة طويلة من الزمن ، فقد تأقلمت فى البحيرة كائنات نباتية وطحلبية مصاحبة فعمرت البحيرة ببعض الاحياء النباتية والحيوانية البحـــرية الأخـــرى من أنواع البحر المتوسط ، ولقد تم هذا التأقلم عفويا من غير قصد بطبيعةالحال، وجاء مصاحبا للهجرة القسرية للبورى من المـــكس اليهـــا عنـــدما وفدت بذورها أو بعضها فى أطوار نموها مع زريعة الأسماك المنقولة للبحيرة ، ومن أهم تلك الأحياء طحالب حمـــراء من نوع بوليسيفونيا Polysiphonia وهو الذى انتشر فى البحيرة بغزارة ٠ ويطلق عليه الأهالى هنـــاك اسم الهليف(٨) ٠

ويبدأ الاجهاد البيئى مع وجود هذه الطحالب ، اذ ان تكاثرها بغزارة يعرضها للتعفن فى قاع البحيرة خاصة فى فصل الصيف الذى يشـــتد فيه البخر وترتفع الحرارة ، وهذا فى حد ذاته يقلل من كمية الأكسوجين المذاب فى مياه البحيرة واللازم لتنفس الاسماك مع زيادة فى تكون بعض الغازات السامة التى يشعر الأهالى برائحتها الكريهة بجوار شواطىء البحيرة فى بعض المناطق (بالتحديد غاز كبريتوز الايدروجين) ٠

ثم نأتى لنوع آخر من أنواع الاجهـــاد البيئى للبحيـــرة وانعكاساته السلبية على تكاثر الأسماك خاصة البورى منها والطوبار فى مياه بحيرة قارون ٠ فالمعروف أن هذه الأسماك لابد من خروجها الى مسطحات بحرية تتوالد فيها ، ولا يمكنها التفريخ فى مياه البحيرات عموما ، وقد كان هذا النمط الحياتى بين الأسباب التى حدت بالمسئولين عن اكثار هذه الأنواع فى البحيرة الى نقل زريعة هذه الأسماك من البحر الى البحيرة مباشرة من آن الى آخر ، ويقترح البعض (أنور عبد العليم) اجراء تجارب على حقن

هذه الأسماك بالهرمونات لحملها على التوالد فى مزارع تقام على شاطىء البحيرة أو تربيتها بعض الوقت فى مياه ذات ملوحة منخفضة نسبيا ومن ثم نقلها الى مياه ذات ملوحة أعلى(٩) ٠

ومن بين الاجهادات البيئية الأخرى لنظام البحيـــرة ما تتعرض له الاسماك فى بعض مراحل نموها للهلاك ٠ فالأسماك تعتمد فى حياتها الطبيعية على موجات المياه التى تصب فى البحيرة حيث تتسبب فى انتقالها من مكان الى آخر داخل البحيرة من أجل الغذاء والتوالد لذلك كانت مناسيب المياه المنخفضة والمتذبذبة تبعا لكمية مياه الرى المنصرفة الى المصارف التى تقذف بمياهها الى البحيرة بين حين وحين ، ذات تأثير مدمر أحيانا لحركة هذه الاسماك فى مراحل نموها الأولى بصفة خاصة حيث تتعرض لخسائر فادحة وهلاك لكثير من صغارها،وعندما تكون مناطق المسطح البحيرى هادئةبعيدا عن مسببات هذه المصارف،تأمن الأسماك هذه المتاعب وتعيش هناك، ولكن ذلك يصبح قصرا على الأنواع التى تلائم المياه الهادئة والتى لا تعيش فى مياه ذات تيارات دافئة ٠

وبالاضافة الى هذه الاجهادات البيئية التى تتعرض لها الأسماك بل والحياة البحرية عموما،فان البحيرة نفسها بمياهها تصبح مصدرا من مصادر التلف البيئى عندما تزيد مياهها عن منسوب معين ، ونحن نعلم أن منسوب مياه البحيرة لايزيد ولا ينقص الا بمقدار المنصرف اليها من المياه التى هى أصلا مياه الرى٠أى ان مياه الرى هى التى تحدد بكميتها مايمكن أن تتعرض له البحيرة من ذبذبة فى مياهها ، ويعتبر الرى الزائد مصـــدر قلق شديد لسكان الساحل البحيرى واراضيهم، اذ ان ذلك يتسبب فى غرق المحاصيل بمياه البحيرة ٠ وبذلك يصبح أمر المساحة المحصولية رهنا بظروف البحيرة نفسها ، وهذا أمر نادرا مانجده فى بحيرة من بحيرات العالم الداخلية٠ولقد أقيمت بعض الحواجز فى منطقة أطلق عليها الأهالى منطقة البطنة لحجـــز المياه من البحيرة حتى لا تتدفق الى أراضيهم ٠

وبذلك يمكن تصور الطريق المسدود الذى لا يسمح للأرض الزراعية بأن تزداد مساحتها المحصولية بأى قدر ولو بسيط حتى لو توفرت المياه ، بأن المياه والرى لمساحات اكبر يصبح فى غاية الحرج لأن نتيجته هى نفس

النتيجة التى تؤدى الى خفض مساحة الأراضى الزراعية ، ويمكن تصور هذه الفرضية على النحو التالى :

١ - مياه الرى أكثر ← أرض زراعية أكثر ← طغيان البحيرة ← ارض زراعية أقل .

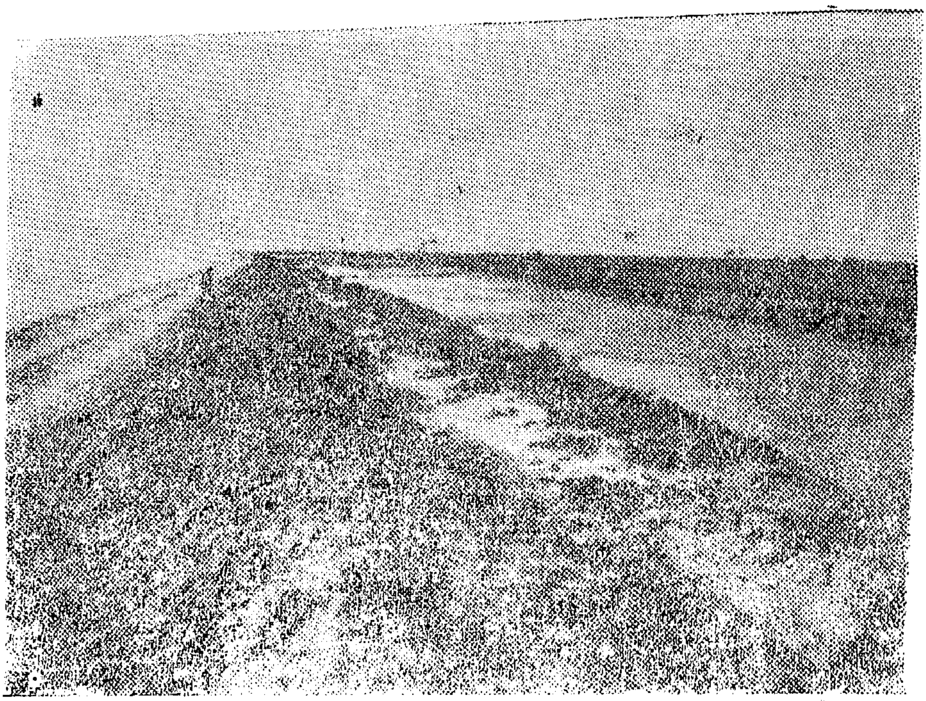
٢ - مياه رى أقل ← عدم طغيان البحيرة ← أرض زراعية أقل .

وهكذا يرتبط نظام الرى والصرف والزراعة كلها وبحيرة قارون بحلقة متينة محكمة لا يمكن التغاضى عن ارتباط حلقاتها ارتباطا لصيقا فى نظام شامل كامل يؤكد ضرورة النظرة البيئية التكاملية الواجب مراعاتها عند معالجة أى مشكلة من هذه المشاكل .

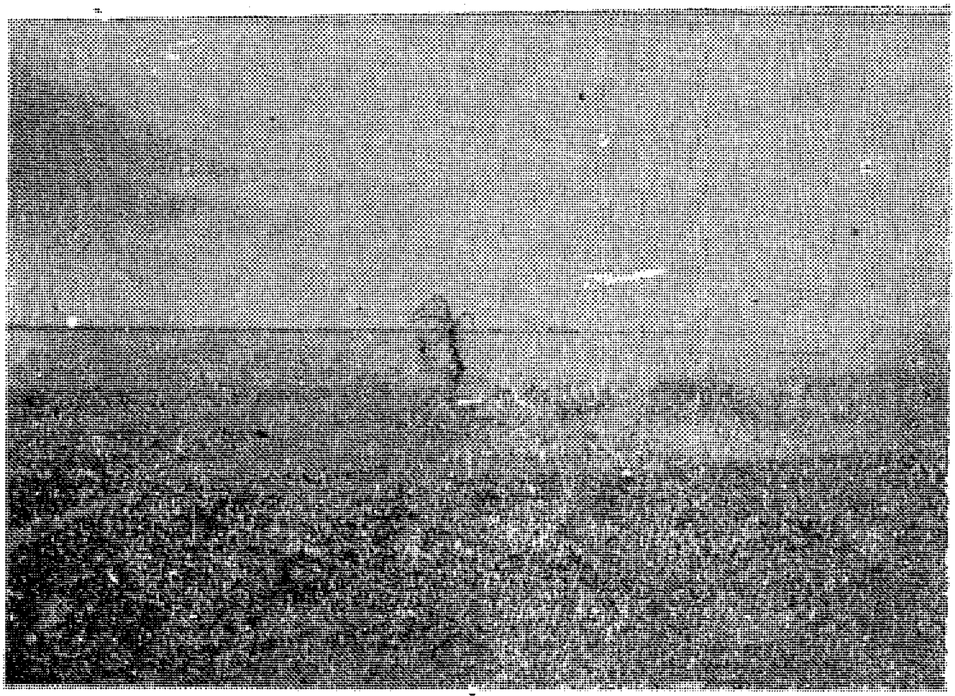
ومن عجب أن نرى أن ثمة صناعات قد قامت فى المنخفض كانت مياه البحيرة أساسا لموادها الخام ، فقد بدأت بعض شركات الأملاح فى التواجد على ضفاف البحيرة لضخ المياه المالحة منها الى أحواض مجاورة لتجفيفها واستخلاص الأملاح منها . وهناك شركة ضخمة - سميت بالشركة المصرية للأملاح والمعادن - قد أقامت مضخاتها الضخمة على ضفاف البحيرة وبدأت فى نقل المياه من البحيرة للتخفيف من زيادة سعتها المائية بالصرف المتزايد أو هكذا تزعم الشركة ، ولقد تسبب هـذا الأمر فى غمر الأراضى الزراعية المجاورة للبحيرة بالمياه بواسطة طلمبات الضخ الكبيرة التى شـيدت على شواطىء البحيرة . ولقد أطلق الأهالى على هـذه الأراضى أرض الملاحات وهى مسـاحات تزيد عن ألف فدان كانت خاضـعة للاصـلاح الزراعى ولكن البوار أصابها لاهمالها فتزايدت الأملاح فيها زيادة كبيرة لانخفاضها وطغيان مياه البحيرة عليها عندما تزيد مياه الصرف . وكان من المتصور أن تكون هذه الأراضى مصدرا للتوسع الزراعى بعد اعادة استصلاحها ، ولكن ما حدث هو العكس ، فقد تسببت بعد تقسيمها الى أحواض يبلغ مساحة الواحد منها ٢٥٠٠٠٠ متر مربع فى غمر مساحات هائلة من مياه البحيرة لها دون مراعاة لما تحدثه هذه المياه المجهدة للأراضى الزراعية المجاورة .

فقد تسببت مياه أحواض شركة الملح فى تبوير مئات الأفدنة ورفعت من مستوى الماء الباطنى ، وقضت بالتسرب على كثير من الأجزاء المجاورة

دون النظر الى النظام البيئى الشامل للأرض الزراعية هناك · ولقد أثبتت الدراسة الميدانية أن حجم الاجهاد البيئى للأرض الزراعية المجاورة لأراضى الملاحات قد أخرجها نهائيا تقريبا من الأرض الزراعية ·



الملاحة الجديدة فوق الأرض الزراعية « الى اليسار » تستمد مياهها من بحيرة قارون بواسطة الضخ ويلاحظ البوار الشامل للأرض المجاورة « الى اليمين »



أرض زراعية تحولت الى أحواض ترسيب الملح « لاحظ مقدار الغمر من ارتفاع النخلة • « الصورة جنوب غرب شكشوك »

وتعمل الشركة الآن فقط على تبطين جوانب هذه الأحواض بطرق بدائية للغاية ، وهى بذلك تحاول ـ وهما ـ أن تتفادى عملية تسرب المياه للأرض الزراعية المجاورة •

ويعتبر ضخ المياه بالطلمبات الى الأراضى المجاورة للبحيرة من أخطر الأمور التى تهدم النظام البيئى للبحيرة أيضا • اذ أنها تبتلع ملايين من « الزريعة » من الاسماك التى تلقى فيها أو تربى على مياهها ، كما تنقل الى الأحواض مياها ملوثة بمياه الصرف المجهدة بمزيد من الكيماويات الضارة كالمبيدات الحشرية والاسمدة الكيماوية والعضوية وميـــاه صرف المنـــازل والمصانع المنصرفة اليها • ان الاجهاد الذى تعانى منه البحيرة كبير ولاشك، ولكن الخطورة تبقى فى نقل مظاهر الاجهاد الى حياة السكان وفرضها عليهم عن طريق شركة من الشركات لا تعرف كيف تلائم مادتها الخام مع متطلبات البيئة • وكأن شواطىء مصر كلها قد اقفرت وبحيراتها الشمالية قد نضبت

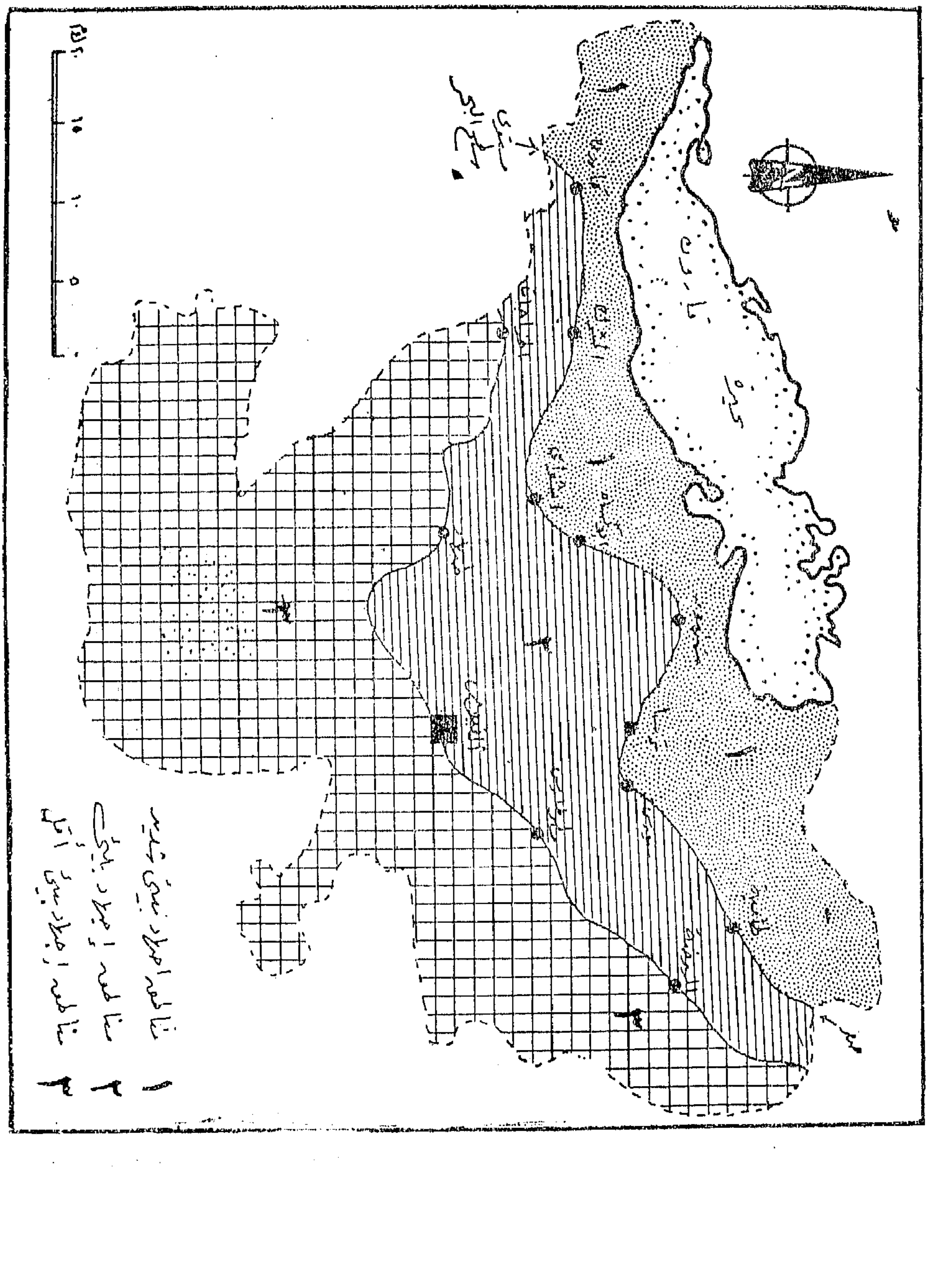
حتى تأتى مثل هذه الشركة لتستخلص الملح من بحيرة يزداد تلوث مياهها يوما بعد يوم حتى ولو كانت الأملاح المستخلصة من نوع خاص ٠

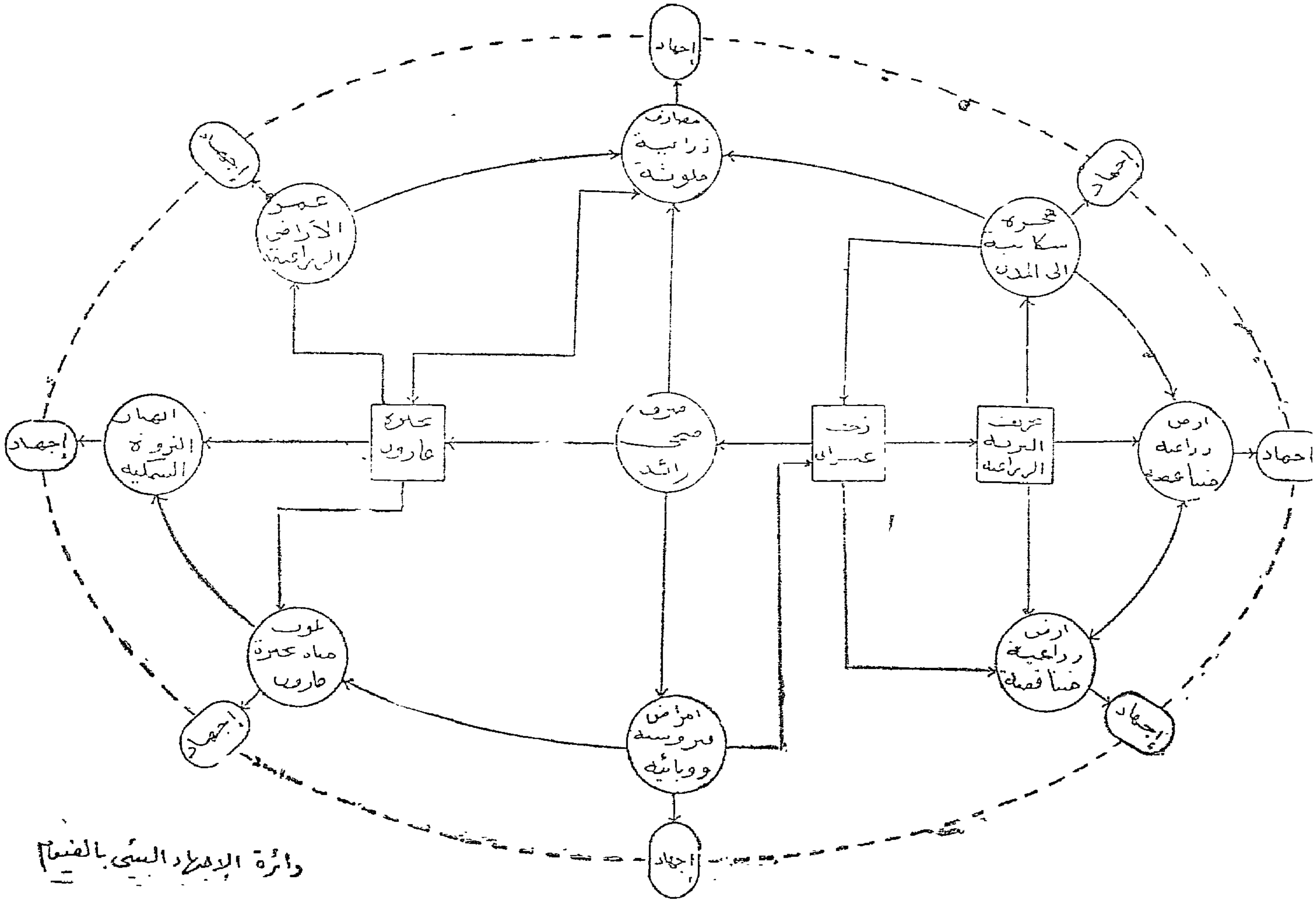
الخلاصـــة :

هذه الدراسة عكست بعض المفاهيم المطلوب تداولها فى اطار منهجى عند معالجة القضايا السكانية والاقتصادية ، ونحن هنا نؤكد على ضرورة اخضاع الظواهر لنظرة تكاملية فى اطار من النمذجة الصحيحة التى تعطى تصورا لتتابع حلقات النظام ودفقه ووظائفه حتى يمكن الوصول الى مكامن الخلل لعلاجه لتخرج من المفهوم الوصفى والاقليمى للظواهر الجغرافية الى المفهوم البيئى فى اطار من المنهج التكاملى الشامل ٠

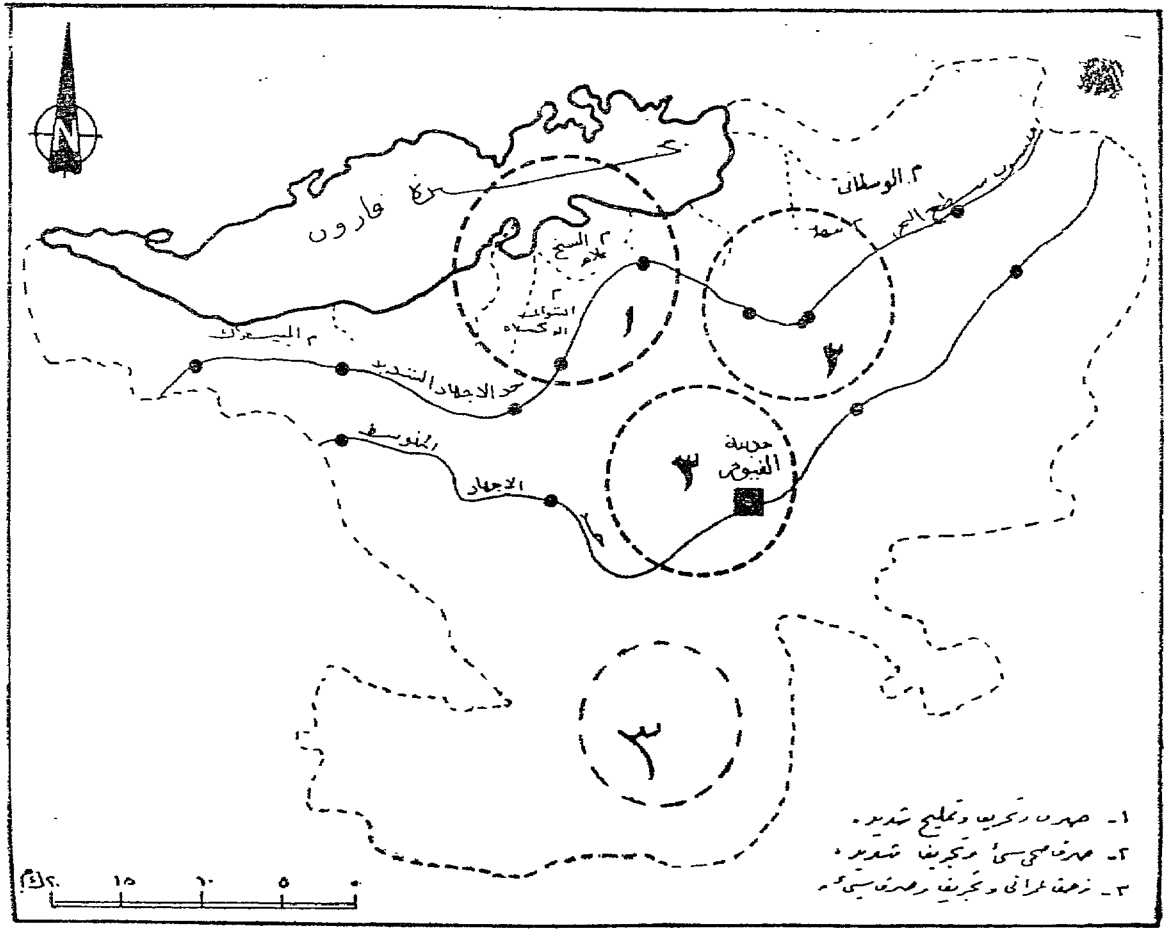
لقد أظهرت هذه الدراسة ضرورة اتخاذ جانبى الاستبيان والمعاينـــة الميدانية للوصول الى حجم الاجهاد البيئى والتلف الذى أصاب ويصيب هذا الموقع الجغرافى الفريد ، والذى أصبح مجهدا الى حد يصعب معه علاج أى جانب من جوانب التدهور فيه الا فى اطار خطة قومية، وهو الأمر غير اليسير بطبيعة الحال لما يستلزمه الأمر من تكاليف باهظة ومتغيرات قد يرفضـــها السكان وتأباها بعض الادارات٠ومما لاشك فيه أن هذه الاجهادات سواء ما ارتبط منها بالظروف السيئة المحيطة بهذه المحافظة طبيعيا أو بشريا أو ما ارتبط بنمط الحياة الانسانية نفسها هناك ، انما تلخص أمورا متواجدة فى كثير من أراضى الدولة ومناطقها ولكن حدتها تأتى فى وضوحها منخلال اقليم فيزيوغرافى محدد الملامح ٠

فالصرف والرى نظامان متلازمان على الأرض الزراعية ، والزراعة والسكان متلازمان للانتاج، والسكان والبحيرة متلازمان للاقتصادالسمكى والأملاح ، ولكن الخصوصية البيئيةان جاز هذا التعريف تسود كل الأطراف٠ لهذا لابد من اعادة النظر فى المنهج العام لمعالجة الاقاليم الجغرافية ، وهو الأمر الذى نؤكد على ضرورته ، فليست مياه الصرف وحدها على سبيلالمثال هى مصدر أملاح التربة، ولا هى البحيرة ولا المصارف المنتشرة فى الفيوم بل كلها تعمل فى نظام اجهادى للأرض الزراعية ٠ ولابد والأمـــر كذلك من صيانة وحماية المجارى المائية صرفا وريا وشربا ، والنظر الى المنخفض كنظام بيئى يحتاج منا لرعايته رعاية نموذجية فى اطار من خطة قومية شاملة أساسها السكان والموارد وروابطها العلاقات البيئية السائدة ٠





دائرة الإجهاد البيئي بالفيوم



بؤر مميزة للاجهاد البيئى

حـــواشى :

١ ـ هذه المحاولة لاستنباط « نموذج » من بعض المشاكل البيئية بمحافظة الفيوم ماهى الا محاولة لاحياء طبيعة علم الجغرافيا القديم ، وليس صحيحا ما قد يقال أنه اتجاه جديد فى المجال المنهجى للجغرافيا بقدر ما هو احياء لأصوليات علم الجغرافيا الذى طالما أعتمد على النماذج فىتفسير العديد منالظواهر الجغرافية والتنبؤ بها وتطبيقها٠ ونذكر على سبيل المثال لا الحصر نظـــرية ديفـــز W.M. Davis حول التعرية ، وجهـــود كل من شـــورلى R.J. Chorly ورينيـــه R. Regnier وهاجيت P. Haggett وبيكمـــان Beckman وليتهيـــل Lighthill أو هوايتهام Whitham وغيرهم وقـــد تضمنت اعمالهم نماذج مبسطة وشاملة اخضـــعوا بها كثير مـــن الدراسات الأساسية للأساليب الرياضية ٠

٢ ـ هناك عدد من النماذج الجغرافية المعـــروفة وقد أوردها شـــورلى وهاجيت وغيرهما وهى تنحصر فى ثلاثة : الرياضية (احتمالية أو حتمية) ، وطبيعية (نظائر أو تاريخية) ، وتجريبية (مقياسية أو مناظرة) ، وتعتبر محاولتنا اجتهادا لاســـتنباط نمـــوذج مقياسى (Scale Model) الذى يعبر عنه بأنه « تشبيه دقيق لجزء من واقع زمنى ومكانى يمكن تطبيقه لو توفرت نفس الظروف فى منطقة أخرى، فهو بذلك وسيلة لتصوير ظاهرة تسمح لنا بالتنبؤ من خلال التطبيق٠ **انظر فى هذا** Chorley, R.J. & Haggett, P. : "Socio-Economic Models in Geography, London, 1973.

٣ ـ اعتمادا على كل من : د٠ يوسف أبو حجاج فى : (منخفض الفيوم دراسة فى الجمرفولوجية الجغرافية ـ حوليات كلية الآداب ـ جامعة عين شمس ، مجلة رقم ١٠ ، ١٩٦٧) ود٠ محمـــد صـــفى الدين أبو العز فى : (مورفولوجية الأراضى المصرية ، القاهرة ، الطبعة الأولى ـ ١٩٦٦ ، من ص:٣٠٦ الى ص ٣٢٩) والدكتور جمالحمدان فى (شخصية مصر : دراسة فى عبقرية المكان ، الجـــزء الأول ، القاهرة ـ ١٩٨٠ ، من ص : ٧٥٨ الى ص : ٧٧٦) ٠

٤ ـ اعتمدنا فى تحصيل البيانات السكانية على تعدادى ١٩٦٠ ، ١٩٧٦ (الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء) ٠

٥ ـ لم نشأ ترميز المتغيرات كما يحدث فى النماذج الرياضية عادة وانما اعتمدنا الروابط الخطية (الدفق أو الاتجاه) فى تحديد العلاقة بين ظاهرة وأخرى ، كما لم نعنى بتمثيل كل خصائص الظاهرة وانما تعمدنا تنقيتها من بعض العناصر المصاحبة لتبسيطها وامكانية استخدامها أو تطبيقها ، وهكذا فعلنا فى النماذج التالية ٠

٦ ـ فى دراسة العلاقة بين العوامل الطبيعية والبشرية وتحت عنوان الخلفيات المشتركة،أورد الدكتور محمد حلمى جعفر دراسةمستفيضة عن نظم الرى والصرف فى مركز أبشواى وهى احدى مناطق العمل الميدانى لهذه الدراسة ٠ انظر : (مركز أبشواى ـ غرب الفيوم : دراسة فى استغلال الأراضى ـ رسالة دكتوراه غير منشورة ـ كلية الآداب ، جامعة عين شمس ، قسم الجغرافيا ، ١٩٧١ ، منص ١١٧ الى ص ١٩٣) ٠

٧ ، ٨ ـ الدكتور أنور عبد العليم : الثروة المائية فى الجمهورية العربية المتحدة ووسائل تنميتها ، دار المعارف بالقاهرة ، ١٩٦١ ، ص : ١٥٥ و ٣٥٣ ٠

البيئة فى منطقة الخليج العربى
والتلوث قبل حرب يناير ١٩٩١ وبعدها

أ٠د/ محمود طه أبو العلا

الخليج العربى من أكثر المسطحات المائية تلوثا فى العالم اذ يتسرب اليه ¼ مليون برميل من النفط سنويا لأنه حوض نفطى سواء فى المناطق المعمورة أو فى اليابس ويبلغ انتـــاج دوله الثمانية (ايران ـ العــــراق ـ الكويت ـ البحرين ـ قطر ـ المملكة السعودية ـ الامارات ـ عمان) ٥ر١٢ مليون برميل يوميا (١٩٨٨) أى ٢١٪ من مجموع الانتاج العالمى ونصف هذا الانتاج من حقول النفط المغمورة فى مياه الخليج أى ٥ر٤ مليون برميل يوميا ٠

يضاف الى هذا أن الخليج العربى ممر مائى تسلكه ناقلات النفط الى الأسواق العالمية حاملة ٥ر٧ مليون برميل يوميا(١) أى تعبر مضيق هورمز نحوا من ١٠٠ ناقلة للنفط يوميا سواء المحملة بالنفط أو الفارغة منه وفى طريقها الى التحميل وهذه بما تحمل من مياه التوازن تزيد من تلوث المياه بالنفط كما أن وجود حقول النفط قريبا من سواحل الخليج العربى وهو يمتد فى نطاق صحراوى جعـــل الدول النفطية تقيم مصــــانعها البتروكيماوية ومحطات تحلية المياه على سواحل الخليج العربى وهذه جميعها تلقى نفاياتها فى مياه الخليج العربى بما يزيده تلوثا وهذا كله له اثاره الضــــارة على البيئة البحرية فى الخليج العربى ٠

وهذا الكم من النفط الذى يلوث مياه الخليج العربى لا يتضمن تسرب النفط من حوادث السفن وابار النفط ٠ ففى ٢٧ ينــــاير عام ١٩٨٣ خربت القوات العراقية أثناء حربها مع ايران « حقل نوروز » وبدأ تسرب النفط من هذا الحقل الى مياه الخليج العربى بمعدل ٢٠٠ برميل يوميا ثم تزايد هذا الرقم ليصبح ٤٠٠٠ برميل يوميا وأمتدت فى مياه الخليج بقعة كبيرة من

---

1. The Economic Petroleum, February, 1984.

الزيت غطت مساحة ١٥ كم٢ بعد حوالى ثلاثة أشهر من هذا التسرب واستمر هذا الحادث الى نهاية العام حتى وصلت كمية الزيت المتسربة الى حوالى ٢٠٠ر٠٠٠ طن(١) وكذلك مجارى الصرف ومخلفاتها والمخلفات المنزلية السائلة أيضا لها أثرها فى تلوث مياه الخليج ٠

واذا أخذ فى الاعتبار مجمل التلوث من دولة صغيرة كالبحرين يقل سكانها عن ٤٠٠ر٠٠٠ نفس يمكن بسهولة تصور ضخامة التلوث الذى تطرحه فى مياه الخليج الدول الخليجية الأخرى ٠

لقد بلغ اجمالى التلوث لأهم المخلفات الصناعية السائلة التى تطرح فى مياه الخليج العربى (طن/سنة) من دولة البحرين مايلى(٢) :

1. Meteorological and Environmental Protection Administration of the Kingdom of Saudi Arabia : The Nowrug Spill, January 1983.

(٣) د٠ اسماعيل المدنى والمهندس عبد الجليل زيتل : الاثار البيئية للتلوث البحرى فى البحرين ص ٢٠٠ ، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية ـ العدد ٥٠ ـ ابريل ١٩٨٧ ٠

	Bod.	زيوت	امونيا	فينول	كبريتيد	مخلفات أخرى
١ ـ مصفاة النفط	١١٤٠	٥٨٨	٢١٢	١١	١٥٧	
٢ ـ مصنع البتروكيماويات	٩٠	٦	١٥٧			
٣ ـ مصنع سحب الألمونيوم	١٢و			١٤ر		١٦٧ الومنيوم
٤ ـ ميـاه التوازن ومخلفات السفن .		٢٩٨٠				
٥ ـ محطات التحلية						١٣٥ كلور
المجمـــوع	١٢٣٠ر١٢	٣٥٧٤	٣٦٩	١١ر١٤	١٥٧	

هذا الكم من المواد الملوثة للبيئة البحرية فى الخليج العربى من دولة صغيرة كالبحرين فما بال حجم التلوث الذى تطرحه الدول الأخرى ٠

وهذا مدى التلوث الذى يصيب البيئة فى منطقة الخليج العربى قبل حرب الخليج فى يناير ١٩٩١ ٠

الظاهرات الجغرافية وعلاقتها بمدى تأثير التلوث واختلافه من منطقة الى أخرى :

للتركيب الجيولوجى لقاع الخليج العربى وما لحركات القشرة الأرضية من آثار فى بنائه جعل تضاريس قاع الخليج تختلف فى شرقى محور الخليج ـ الذى يمتد من الشمال الغربى الى الجنوب الشرقى ـ عنها فى غربه ـ فالجانب الايرانى من قاع الخليج يمثل جزءا من كتلة الصخور الرسوبية التى تعرضت لحركات القشرة الأرضية فتكونت بها ثنية مقعرة شديدة الانحدار الى جانب الساحل الايرانى٠أما الجانب العربى فيمثل جزءا من الكتلة الأركية المستقرة لهذا كان انحدارها وميلها نحو الشرق بطيئا جدا٠ لهذا كان الخط الكنتورى ـ ٢٠ مترا يتراوح ابتعاده عن الساحل العربى بين ٢٠ كم و ١٠٠ كم ٠ كما يوازى الساحل العربى ثلاثة أرصفة يبلغ عمقها بالتوالى من الغرب الى الشرق ـ ٩ متر و ـ ١٨ متر و ـ ٣٧ مترا٠ فى هذه المناطق الضحلة يعيش الكثير من الحيوانات البحرية وهى حقا موطن الأحياء المائية فهناك غذاء الأسماك والروبيان والطحالب ٠ والأعشاب البحرية وكذلك مراكز تربية الأسماك لأغراض تجارية ٠

كما أن مضيق هورمز ـ منفذه على المحيط الهندى ـ ضيق ولا يزيد اتساعه عن ٦٠ كم ولهذا يستغرق تجديد الخليج العربى لمياهه خمس سنوات وهذا له أثره فى أستمرارية تلوثه فترات طويلة ٠

كما أن اندفاع التيارات البحرية من هذه الفتحة الضيقة (مضيق هورمز) واتجاهها نحو اليمين أو نحو الشرق وأن يكون اتجاهها عكس عقرب الساعة أى من الشرق الى الغرب يجعل آثار التلوث تتركز على الساحل العربى وأن يصبح الساحل الايرانى أو الساحل الشرقى بمنأى نسبيا عن الآثار الملوثة للخليج العربى ٠

ومما تجدر الاشارة اليه أيضا أن الرياح السائدة الهبوب على الخليج العربى شمالية غربية أو شمالية شرقية · ثم ميل محور الخليج العربى من الشمال الغربى الى الجنوب الشرقى له أثره أيضا فى ظاهرة التلوث البحرى ·

هذا الثالوث ـ التيارات البحرية ـ والرياح السائدة الهبوب وميل المحور يجعل ملوثات الخليج تتجه جنوبا من الكويت الى البحرين والساحل الشرقى للملكة السعودية ·

وامتداد الخليج العربى فى نطاق صحراوى مواز قارى فى مناخه جعل البخر فى مياهه كبيرا ويبلغ ١٢٤ سم فى العام وان ارتفاع درجة الحرارة الذى سببت هذا البخر هو بعينه الذى جعل بقع النفط فى مياه الخليج أو بحيرات النفط على اليابس يتبخر منها مايتراوح بين ٤٠٪ و ٥٠٪ الى غازات ملوثة للهواء Volatiles (١) ·

وافتقار مياه الخليج العربى الى مصادر المياه العذبة ـ اذ لا يغذيه بالمياه العذبة غير نهر شط العرب وروافده دجلة والفرات وقارون وكذلك بضعة أودية من الجانب الايرانى ـ جعلت مياهه شديدة الملوحة وأكثر ملوحة من مياه البحار والمحيطات التى يبلغ متوسط ملوحتها ٣٥ جزء فى الألف بينما ترتفع ملوحة مياه الخليج العربى الى ٤٠ جزء فى الألف وهذا عن المياه السطحية · أما مياه قاع الخليج فترتفع ملوحتها الى ٤٢ جزء فى الألف(٢) ·

أما تيارات المد والجزر فهى تسير موازية لمحور الخليج العربى وتبلغ سرعتها ٨ر١ كم فى الساعة ويصل ارتفاعها ٤ أمتار فوق القاع · وتزيد سرعة تيارات المد فى الخلجان الضيقة والأخوار على الساحل العربى الى ٢ر٢ كم فى الساعة · هذه التيارات نقلت النفط أو الزيت الى السهل الساحلى العربى الذى يغطيه المد ويبلغ اتساعه ٢ كم وجعلت لونه أسود فاحما Inter tidal zone ·

---

1. National Geographic Magazine : Vol. 180, No. 2, August, 1991, after the storm, p. 25.

(٢) د· محمود أبو العلا : جغرافية الخليج ـ الكويت ١٩٨٥ ، ص ٤٢ ·

كما أن السهل الساحلى الرملى ووراءه الكثبان الرملية كانت تهب منه الرياح المحملة بالرمال والتى تختلط بالزيت أو بالنفط فتجعله يثقل وزنا ثم يسقط الى قاع الخليج العربى وهنا تجدر الاشارة الى أن بعض الشعاب المرجانية تمتد بحذاء ساحل الخليج وتتأثر بالتلوث ·

الاضرار البيئية الناجمة عن حرب الخليج :

قدر الفريق العلمى الذى أوفده برنامج الأمم المتحدة للبيئة فى شهر فبراير ١٩٩١ « أن اشعال الحرائق فى آبار نفط الكويت والزيت المتدفق عمدا الى مياه الخليج أو عفوا من الآبار التى لم تشتعل كارثة تعادل فى آثارها **كارثة مفاعل شيرنوبل النووى السوفيتى** » وكانت البيئة بأبعادها المتعددة ضحية حرب الخليج ودمار البيئة لم يقتصر على دولة الكويت بل تعداها الى الدول المجاورة لها جنوبا ولا غرابة فى هذا فالتلوث البيئى لا يعرف الحدود السياسية وكانت دول الخليج العربى بعامة والكويت والبحرين والمملكة السعودية وقطر بخاصة أكثر الدول تأثر بنتائج تلوث البيئة البحرية وبيئة اليابس والهواء والغلاف الجوى كذلك ·

النفط وتلوث البيئة :

القى العراقيون قبل بدء الحرب ٦ مليون برميل من الزيت فى مياه الخليج ونتج عن ذلك بقعة من النفط تغطى ٦٠٠ ميل مربع وتكسو بالسواد مساحة طولها ٣٠٠ ميل من السهل الساحلى وهو موطن الاحياء المائية(١)·

وفى يوم الأحد ١٧ فبراير ١٩٩١ بدأ العراقيون اضرام النيران فى الآبار بوضعهم الديناميت فى كل بئر ووضعوا أكياس الرمال فوق كل شحنة لكى يتجه التفجير الى داخل البئر وكل عشر دقائق كانوا يفجرون بئرا آخر وهكذا وأصبح عدد الآبار المشتعلة ٧٣٢ بئرا وفقا لتقرير دولة الكويت الى الجهات المختصة فى الأمم المتحدة(٢) · وأصبحت النيران تلتهم ٥ مليون برميل يوميا مولدة أكثر من ½ مليون طن من ملوثات الهواء وتشتمل أساسا

---

1. National Geographic Magazine, (Op. Cit.), p. 10.

(٢) الوقائع : مجلة الامم المتحدة عدد سبتمبر ١٩٩١ ، ص ١٨ ·

على ثاقى اكسيد الكبريت Sulphur Dioxide وهو الذى يسبب الأمطار الحمضية ·

وقام برنامج الأمم المتحدة للبيئة فى شهر مارس ١٩٩١ بمعاونة من(١) :

(أ) منظمة الصحة العالمية ·
(ب) المنظمة العالمية للأرصاد الجوية ·
(حـ) المنظمة الاقليمية لحماية البيئة البحرية ·
(د) المنظمات المختصة فى دول المنطقة ·

بعملية مسح لتقدير الأضرار البيئية فى المنطقة واستغرقت هذه العملية ٩٠ يوما ·

وقد أنشىء صندوق خاص لتمويل هذه الدراسات(٢) ·

لقد شملت هذه الكارثة البيئية أنواع التلوث التالية :

١ ـ تلوث مياه الخليج بالنفط وآثاره ·
٢ ـ تلوث الهواء بحرق النفط ·
٣ ـ تلوث التربة ·
٤ ـ تلوث الغلاف الجوى ·

أولا : تلوث مياه الخليج بالنفط :

أمتدت أو انتثرت على مياه الخليج ـ غير بقعة الزيت الكبيرة التى سبقت الاشارة اليها ـ مئات من البقع الصغيرة أو بحيرات النفط التى يبلغ طولها ميلا وعمقها ياردة على طول سواحل الكويت والبحرين والمملكة السعودية وقطر ·

لقد دمرت هذه البحيرات النفطية والتى كانت تلقى بها أمواج المد على السهل الساحلى المنخفض الاحياء المائية فى نطاق المياه الضحلة ونطاق

1. National Geographic Magazine, (Op. Cit.), pp. 10-11.

(٢) الوقائع : مجلة الامم المتحدة ـ سبق ذكرها ـ ص ١٨ ·

اليابس الذى تغطيه أمواج المد · هذه الأماكن الضحلة هى النطاق الأمثل لنمو الطحالب والأعشاب البحرية والاحياء الدقيقة Tiny Organisms والتى تبلغ أنواعها أكثر من ٥٠٠ نوع وكذلك البلانكتون واذا أخذنا الأعشاب البحرية بمفردها لابراز أهميتها فهى مصدر غذاء لمختلف أنواع الكائنات البحرية ·

ــ تقوم هذه الحشائش بدور الحضانة فهى تحمى صغار الأسماك والروبيان ·

ــ تعزز طبوغرافية القاع لأنها تساعد على تماسك التربة وذلك عن طريق امتصاص الأمواج ·

وفى هذه المناطق الضحلة أيضا تربى الأسماك لأغراض تجارية مثل الماكريل وغيره من الأنواع ·

لقد ساعدت الرياح الشمالية الشرقية وأمواج المد على غمر النطاق الضحل من ساحل الخليج العربى بالزيت ولهذا غطى السواد السهل الساحلى وماتت الاحياء المائية مثل الأسماك والروبيان وسرطانات البحر والاحياء المائية مثل السحالف ولم تسلم الطيور المهاجرة من قدرها فقضى على أنواع هذه الطيور مثل غراب البحر والغطاس والزقزاق والبرقانات وغيرها من الاحياء المائية والنباتية · كما أن الشعاب المرجانية نفسها لم تسلم من الاضرار ·

ويقول شاهد عيان هو كبير مساعدى رئيس تحرير مجلة National Geographic واصفا ما يرى ـ

« لمعاينة الحجم الهائل للكارثة على الطبيعة رافقت عزيز العمرى من MEPA's المسئول عن الاستطلاع اليومى بادارة الارصاد الجوية وحماية البيئة فى طائرة هيلوكوبتر محلقة فوق ساحل الكويت والمملكة العربية السعودية ــ لقد وجدنا بساطا ضخما من النفط يلمع فوق مياه البحر وتنعكس على صفحته سحابة الدخان الداكنة المنبعثة من حرائق البترول الكويتى ــ وفى جنوب الجفجى غطى الزيت المنطقة الساحلية التى يغطيها المد والجزر

---

1. National Geographic Magazine, (Op. Cit.), pp. 24-30.

واتساعها ½ ميل بطبقة سوداء والى الجنوب بالقرب من خليج المسلمية غطى الزيت السهل الساحلى بطبقة سوداء عرضها ميل واحد • ثم درنا حول جزيرة « جرمة » Gurmah Island فوجدنا أشجار المانجروت وأشجار أخرى كثيرة غطاها الزيت بطبقة سوداء • وميزت من مكانى فى الطائرة جزيرة أبو على وكان الجزء الشمالى من الجزيرة مكسوا بطبقة رهيبة من النفط وكان السمك الميت مبعثرا على الشاطىء وكانت الطيور مغطاة بالنفط لدرجة يتعذر معها تميزها • وهناك سلاحف الخليج فى قلق بشأن مواضع تعشيشها التى تبيض فيها وكانت كلها ملوثة بالنفط » •

وذكر خبير دانمركى John Oestergaard من المنظمة العالمية البحرية أن آثار النفط على الساحل من الضخامة بحيث يصعب تنظيفها وأن الاحياء المائية تموت تحت طبقة الزيت •

ويروى مندوب المجلة أيضا أنهم ارتدوا أحذية ذات رقبة عالية لاجتياز منطقة كثيفة من الطحالب حتى وصلنا الى الأشجار وكان ارتفاع أطولها فى محاذاة ذقنه وهذه تمثل بيئة طبيعية مهمة بالنسبة للملكة السعودية • وفى القنوات الفاصلة بين الأشجار تنمو مجموعة من السويقات الصغيرة التى تشبه نبات الهليوت ـ هذه السويقات هى التى تمكن أشجار المانجروت من التنفس ـ كان العديد منها قد أسود من النفط بينما أصفرت أوراق الأشجار المجاورة وسوف ينتهى أمر أغلبها بالموت •

وقد وصلت أنباء سيئة من الادارة الوطنيـــة للمحيطات والارصاد الجوية اذ أبلغ الرادار بوصول النفط الى سواحل البحرين حيث تغـــذى الأعشاب البحرية الغزيرة اعدادا كبيرة من الاحيـاء المائيـــة ومن حيوان الأطموم البرمائى Dugongs mammalian cousin of manatels وقد بدأت درجات الحرارة المرتفعة تسبب مشكلة اذ بدأ العمال والخبراء يصـــابون بالغثيان بسبب الغازات المتصاعدة من النفط اذا لم يرتدوا الكمامات والتى ستعوقهم عن الحركة أى سيصعب عليهم العمل •

وعلى كل حال فان الجهد المبذول فى مكافحة بقعـــة النفط الكبيـرة محدود للغاية وتكتنفه الصعوبات •

وتلخص الأضرار التى حاقت بالبيئة البحرية بما يلى(١) :

١ ـ التدهور المحتمل فى صناعة صيد الأسماك لأن الأسماك والروبيان مع سائر الاحياء المائية الأخرى قد قتلها النفط الملوث للأراضى الضحلة من ساحل الخليج العربى فى الكويت والبحرين والمملكة السعودية ٠

٢ ـ تسرب المعادن السامة Toxic metals من بقعة النفط وقد وجد عند تحليل المياد فى شمال الخليج أنها تحتوى على عشرة أمثال ما يوجد عادة فى المياه من هذه المعادن السامة ٠

٣ ـ ستشعر الأجيال المتعاقبة من السكان نتيجة لغمر النفط للمناطق الضحلة من الخليج أنها فقدت مصدرا رئيسيا لغذائهم ٠

ثانيا : تلوث الهواء بسبب احتراق النفط :

بعد أربعة أشهر من انتهاء حرب الخليج تم اطفاء ١٩٩ بئرا وأن ٥٣٣ بئرا كانت لاتزال مشتعلة٠وهنا تجدر الاشارة الى أن بعض الآبار التى بدىء باطفائها تشغل عادة أطراف الحقول النفطية ـ أطراف القباب النفطية ـ حيث يقل ضغط الزيت فى مكامنه كما يقل انتاجه نسبيا أيضا ـ أما الآبار الأخرى التى تأخر اطفاؤها فهى تقع فى قلب المصايد النفطية أو بمعنى آخر فى قمة القباب النفطية مثل حقل البرقان وهو ثانى أكبر حقل فى العالم بعد حقل الغوار فى المملكة العربية السعودية حيث يبلغ ضغط الزيت فى مستودعه ١٥٠٠ رطل على كل بوصة مربعة لهذا يضخ البئر ما به من نفط بطريق طبيعى نتيجة لهذا الضغط ولا يتيسر اطفاء هـــذه الآبار الا بتغطيتها حتى يتوقف اندفاع الزيت ٠

"Most of the wells will continue to gush until capped"

تدفع هذه الآبار المشتعلة الى الهواء دخانا أسودا كل يوم فهذا العدد الهائل من الحرائق يدفع الى الهواء آلاف الاطنان من السناج الأسود المحمول على غاز ثانى اكسيد الكربون وغازات أخرى بعضها سام وبعضها الآخر ضـــار بالصحة ٠

---

1. National Geographic Magazine, (Op. Cit.), p. 32.

لقد انتشرت سحب الدخان الأسود الى عنان السماء وأمتدت ومازالت تمتد آلاف الكيلو مترات بعيدا عن الكويت وقد أصبحت تحجب ضوء الشمس بضع ساعات من النهار فى الكويت والبحرين وقطر والمملكة السعودية وقد شهدت الرياض عاصمتها سحابة سوداء طولها ٥٠ كم · وان آخطر آثار اشتعال الآبار يتمثل فيما يطلق عليه علماء الطبيعة الجوية اسم « الأمطار الحمضية » لأن الغلاف الجوى أصبح يستقبل كميات كبيرة من اكاسيد الكبريت والنتروجين وكبريتيد الايدروجين وكميات كبيرة من المعادن مثل النيكل والهيدروكربونات ومواد متطايرة أخرى وهذه كلها تشكل ظروفا مناخية لتكوين الأمطار الحمضية "The key Component of acid rain" وهذه الأمطار تهلك النبات وتؤثر على التربة والمجارى المائية وتسقط هذه الأمطار السوداء فى غير موسم المطر لأن ذرات الكربون التى تعلق بالجو مع عامل الرطوبة تعمل كنوايا لتكثيف بخار الماء وسقوط الأمطار(١) ·

وقد سقطت الأمطار السوداء على المملكة السعودية ودولة الامارات وايران وباكستان كما أن الثلج الأسود سقط فى كشمير على بعد ١٥٠٠ كم الى الشرق من الكويت(٢) ·

يبلغ ما يحرق يوميا من هذه الآبار ٥ مليون برميل من الزيت مولدة أكثر من ½ مليون طن من الملوثات التى تشمل ـ فيما تشمل ـ الذرات المعدنية التى تسقط على الأرض فتفسد التربة والنبات · كما أن الأغنام والماعز والابل التى تعتمد فى غذائها على هذه الحشائش ستتجمع فى جوفها هذه الذرات المعدنية السامة ومن ثم تدخل فى غذاء الانسان · كما تسبب هذه الملوثات أمراض الرئة والربو وأمراض القلب ·

وقد أصيب عدد غير قليل من أطفال الكويت بأمراض متنوعة يضاف الى هذا الأمراض النفسية التى أصابت أعدادا غير قليلة من صغار السن

---

(١) سعد شعبان : النتائج البيئية لحرب الخليج ـ مجلة العربى ـ سبتمبر ١٩٩١ ـ ص ٨٩ ـ ٩٠ ·

2. National Geographic Magazine, (Op. Cit.), p. 10.

وأظهرت الدراسة المسحية التى أجرتها منظمة اليونيسيف أن ٦٢٪ من أطفال الكويت تعرضوا لصدمات نفسية(١) ٠

ويذكر العلماء فى طائرة الابحاث الالكترونية والذين يرتدون كمامات الغاز تحوطا من الدخان أن معدل الملوثات داخل الطائرة من ثانى اكسيد الكبريت كان من الارتفاع بحيث يسبب التهابات الحلق(٢) ٠

وقد سجل جهاز تلوث الهواء فى الكويت فى الفترة من ١٦ مايو الى ١٢ يونيو ١٩٩١ الملوثات التالية(٣) :

١ ـ الكم الحرارى ٨٦ مليون وات وهو نفس الكم الذى ينتجه حريق ٥٠٠ فدان من الغابات ٠

٢ ـ ملوثات الهواء ٣٠٪ من السناج والهباب الأسود وتقدر بنحو ١٢٫٠٠٠ طن مترى فى اليوم ٠

٣ ـ ثانى أكسيد الكربون ويقدر بـ ١٫٩ مليون طن مترى فى اليوم ٠

٤ ـ ثانى اكسيد الكبريت ويقدر بـ ٢٠٫٠٠٠ طن مترى فى اليوم ٠

أما بعض الآبار التى لم تشتعل فكان الزيت يندفع منها الى ارتفاع ٥٠ أو ٦٠ قدما وكان الزيت المتساقط منه يختلط بالرمال فتتماسك مكونة قشرة هشة ٠

اطفاء الآبار المحترقة :

اطفأ أمير الكويت صبيحة يوم الأربعاء ٦ نوفمبر ١٩٩١ البئر برقان ١١٨ معلنا اخماد آخر بئر أشعلتها العراق فى مجموع الآبار البالغ عددها ٧٣٢ بئرا ٠ وكان ١١ مارس تاريخ البدء فى عمليات الاطفاء أى أن اشتعال النيران أستمر ثمانية أشهر وتسعة عشر يوما ٠

---

(١) مجلة العربى عدد فبراير ١٩٩٢ ـ استطلاع وليد الجاسم (الكويت تخلع عباءة الحزن) ص ١٠٣ ـ ١٠٦ ٠

2. National Geographie Magazine; Vol. 181, No. 2, February, 1992, p. 128.
3. National Geographic Magazine, (Ibid), p. 129.

وقد تم الاطفاء بواسطة ٢٧ فرقة اطفاء (ثمان منها تابعة لدول غربية وشرقية و ١٨ ثمانى عشرة فرقة تتبع شركات دولية اضافة لفريق الاطفاء الكويتى(١) ·

ثالثا : تلوث التربة :

دفعت الآبار التى لغمت ولم تنفجر عشرات الملايين من براميل النفط · بعضها انساب فى الطرق الواقعة بين حقول النفط مكونة - بركا من الوحل الكثيف اللزج فى منطقة الأحمدى بالكويت وغيرها من المنـــاطق التى تقع بها آبار النفط ·

والبعض من هذا الزيت انساب الى الصحراء مكونا بحيرات النفط فوق الرمال وقد ابتلعت النبات والحيوان الذى يقع فى طريقها · وهناك احتمال كبير أن يتسرب هذا الزيت الى المياه الجـــوفية فيفســــده ويلوثه أى تلوث(٢) ·

كما أن الزيت المتساقط من سحاب الدخان الذى ينتشر فى الهواء على التربة ويختلط بالرمـــــال فيكون ســـــطحا متماســـــكا رقيقا لزجا على التكوينات الرملية ·

وكانت الأرض المجاورة لحقول النفط يغطيها غشاء من الزيت المكسو بالسخام بما فى ذلك البشرة والملابس فى الكويت حتى أن القطط البيضاء فى شارع الكويت تحولت الى اللون الرمادى وكذلك المساحات الخضراء حول الحقول البترولية تغطت بطبقة من السخام يشبه الأســـــفلت · وفى الوفرة حيث كانت مساحات واسعة مزروعة فى هذه الواحة كما كانت بها مزرعة نموذجية أصبحت جميعها أثرا بعد عين ·

والذرات المعدنية السامة التى يحملها الهواء تتســـاقط على الأرض فتفسد التربة والنبات والانتاج الزراعى · كما أن الاغنام والماعز والابل التى

---

(١) مجلة العربى عدد فبراير سبق ذكر المرجع ، ص ١٠٢ ·

2. National Geographic Magazine : February, 1992, p. 128.

ترعى النباتات الملوثة هذه ستتجمع هذه الذرات المعدنية فى جوفها وتعرف طريقها الى غذاء السكان سواء من ألبانها أو من لحومها وسيسبب هـذا اضرارا صحية جسيمة من بينها اتلاف خلايا المخ Brain damages .

لقد شهدت صحراوات الكويت والسعودية والعراق تحركات كثيفـة لعشرات الآلاف من المدرعات والآليات والسيارات سواء قبل اندلاع الحرب أو خلالها أو بعدها ولا شك أن مثل هذه الحركة التى أستمرت طوال سبعة أشهر قد فككت التربة الصحراوية وافقدتها سطحها المتماسك وجعلته رمالا يسهل على الرياح تحريكها واثارتها ٠ وهذا سيزيد من شدة العواصف الرملية والترابية المعروفة فى منطقة الخليج العـربى والتى يسـمونها « الطوز » ويقول الجيولوجى دكتور فاروق الباز مدير مركز الاستشعار عن بعد فى جامعة بوسطن أن تفتيت الدرع الطبيعى للصـحراء ـ المكون من الحصى فوق طبقة متماسكة من الرمال ـ سيؤدى الى تكوين كثبان رملية متحركة تزحف بفعل الرياح الشـمالية الغربية على الطـرق والمطارات والأراضى الزراعية(١) ٠

وفى هذا المقام تجدر الاشارة الى أثر القنابل والالغـام التى بثها العراقيون والتى فجرت عمدا فتحولت بعض الأراضى الى حفر حولها الدبش والحطام ٠ وقد نالت موانى الأحمدى وعبد الله والشعيبة والزور اضرارا بالغة حولت أكثر أجزائها الى حطام ٠

يتضح يقينا بعد هذه الدراسة ما أصاب التربة من تلوث نتج من أسباب متعددة ٠ منها ما يرجع الى التلوث النفطى ومنها ما يرجع الى تفككها بسبب حركة السيارات والآلات ومنها ما يرجع الى تخريب الجيوش بعامة والجيش العراقى بخاصة ٠

رابعا : تلوث الغلاف الجوى :

أدلى وليم كوبر(٢) William Cooper مـن NCAR الى مجلس جمعية الأبحاث والاستكشافات أن أثر الحرائق سوف لايكون تأثيره مقصورا

1. National Geographic Magazine : August, 1991, p. 32.
2. National Geographic Magazine (Ibid), p. 32.

على المناخ الاقليمى ولكن قد يمتد تأثير هذه الحرائق الى احتمال حدوث شتاء نووى شديد البرودة بسبب سحب الدخان التى عكست ضوء الشمس ويمكن أن نلقى ضوءا أيضا على أثر التلوث على هذه السحب نفسها كما تفسر بعض التغيرات المناخية الغامضة ٠

ويتحدث البعض على أن آلاف الغارات الجوية التى شنتها القوات المتحالفة على العراق وقواته فى الكويت ٠ قامت بها طائرات نفاثة كانت تمرح فى السماء بسبب تفوقها الجوى الساحق ٠ ومثل هذه الطائرات لها سقف ارتفاع عال يبلغ عدة آلاف من الأمتار وكثير من هذه الطائرات لها سرعات فوق صوتية وبعضها له سرعات تزيد على ضعف سرعة الصوت ٠ أى أنها كانت تتحرك فى طبقات ينتشر فيها غاز الأوزون وكان يخرج من هذه الطائرات والصواريخ التى أطلقتها غازات احتراق كبيرة الحجم وشديدة الحرارة وقد تتفاعل مع غاز الأوزون وتحوله الى اكسجين وهذا ما يعبر عنه بالاصطلاح البيئى المعروف « ثقب الأوزون » أى أن الدرع الطبيعى من الأوزون الذى يقى البشرية من أضرار الأشعة فوق البنفسجية قد تبدد بفعل هذه الطائرات ٠ وكذلك الشأن بالنسبة لآلاف الصواريخ التى تبادلتها القوات المتحاربة قد فتكت أيضا بغاز الأوزون(١) ٠

ان تزايد غاز ثانى اكسيد الكربون فى الجو له تأثيره على الطقس فتجعل اعتدال الربيع مختلطا بحرارة الصيف وبرودة الشتاء أشد قسوة مما تعوده الناس ٠

الخـــلاصة :

كانت حرب الخليج كارثة على البيئة فى منطقة الخليج العربى بكل معنى الكلمة فقد تلوثت البيئة البحرية الى أبعد الحدود وتلوث الهواء وهى أيضا كارثة اقتصادية لكل من العراق والكويت وهى أيضا سبب لكثير من الأمراض البدنية والنفسية التى يعانى منها السكان ٠

---

(١) سعد شعبان : مرجع سابق ، ص ٩١ ٠

التغيرات المناخية وأثرها على البيئة

د/ عبد القادر عبد العزيز على ·

ملخص البحث :

يعرض هذا البحث لأهم نتائج الأبحاث الحديثة وأهم منشورات الأمم المتحدة التى تتناول تأثير النشاط البشرى على التغيرات المناخية الحديثة والمستقبلية ، كما يعرض أيضا لظاهرة التصحر التى تعتبر احدى نتائج هذه التغيرات المناخية الهامة ، والجفاف الذى حدث فى اقليم الساحل بأفريقية خلال الفترة من ١٩٧٠ ــ ١٩٨٤ م ، بالاضافة الى الزيادة الملحوظة فى ثانى اوكسيد الكربون (CO_2) والنقص فى غــاز الأوزون (O_3) فى طبقـــة الاستراتوسفير ، وقــد حفزت هذه المشــاكل الأمم المتدة على الاهتمام بها فكثرت مطبوعاتها على المستوى العالمى لمناقشة الأسباب وايجاد الحلول · وتبع ذلك تطوير العديد من النماذج الخاصة بالدورة الهوائية العامة للتعرف على أسباب التغير المناخى واظهار الاتجاه العام لمناخ الكرة الأرضية ككل · ويظهر من مختلف الأبحاث أن هنالك اتفاقا عاما على حدوث تدفئة لجـــو الكرة الأرضية ، بالاضافة الى زحزحة للدورة الهوائية العامة ويحتمل أن تكون مصحوبة بزحزحة نحو المناطق الجافة وشبه الجافة فى العـــالم · ويتناول هذا البحث أيضا : اسبابها وأساليب التحكم فيها ، بالاضافة الى مناقشة عوامل تعديل الطقس ·

١ ــ مقـــــدمة :

طبقا لما جاء فى تقارير برنامج الأمم المتحدة لحمـــاية البيئة ، تؤثر ظاهرة التصحر على حوالى ٨٠٪ من مراعى العالم الطبيعية فى المناطق الجافة (٣١٠٠ مليون هكتار) ، وعلى حوالى ٦٠٪ من المناطق التى تعتمد على المطر فى الزراعة (٣٣٥ مليون هكتار) ، بالاضافة الى حوالى ٣٠٪ من الأراضى المروية (٤٠ مليون هكتار) · ويسكن هذه المناطق حوالى ٣٠٪ من جملة سكان العالم ·

وتعانى الأقطار العربية من مشكلة التصحر ، فلقد تأثر حوالى ٨٥٪ من شبه الجزيرة العربية وجدها بالفعل بالتصحر • وكذلك الحال بالنسبة لمعظم بلدان العرب وبنسب متفاوتة • وقد أثر الجفاف الذى أصاب اقليم الساحل بافريقية على حياة حوالى ٣ر٥ مليون نسمة ، ونتج عنه هجرة ١ر٥ مليون نسمة الى مناطق مجاورة ، وكان الجفاف وفقدان المراعى وراء نفوق أعداد هائلة من مختلف أنواع الحيـــوانات والدواجن • (يوسف عبد المجيد فايد ، ١٩٨٨م ، عبد القادر عبد العزيز على ، ١٩٨٩م) •

وما تزال أسباب التصحر محل بحث ودراسة • ومعلوم أن بعضــها طبيعى مورفولوجى ومناخى ، والآخـــر بشرى ناتج عن ســـوء استخدام الانسان للبيئة •

وسنحاول فى هذا البحث مناقشة العديد من المســائل التى تتنــاول التغيرات المناخية وتأثيرها على التصحر • ومنها على سبيل المثال : هــل التصحر ظاهرة تحدث نتيجة لتكرار دورات الجفاف ؟ أم هى ناشــئة عن الاتجاه المناخى العام نحو القارية ؟ • واذا وجد تغير مناخى بالفعل هل هو نتيجة للأنشطة البشرية ، مثال ذلك التخريب البشرى للبيئة البيولوجية او للغلاف الحيوى • هذا بالاضافة الى عرض ومناقشة أســـباب التغيرات المناخية والتأثير المحتمل الذى ينتج عن هذا التغير على ظاهرة التصحر • بالاضافة الى عرض لطرق التحكم فى ظاهرة التصحر التى تتمثل فى التقليل من الغازات التى تأخذ خاصية البيوت الزجاجية "Green House Gases" ويعرض البحث أيضا لبعض التجارب العملية لاجراء تعديل فى حالة الطقس، وينتهى البحث بدراسة عن مستقبل التغير المناخى •

٢ ـ الدورة العامة للغلاف الجوى :
General Circulation of the Atmosphere

تهتم دراسة الدورة العامة للغلاف الجوى بوصف وتفسير حـــركة الهواء خلال فترة طـــويلة من الزمن وعلى مساحات شاســـعة من الكرة الأرضية • مثل هذه الدراسة تكشف عن طريقة عمل الغـــلاف الجوى على نطاق واسع وتدريجى • وطريقة عمل الغلاف الجوى تتم بواسطة قوى على المقياس الكبير • ويمكن تقسيم القوى الى فئتين • الأولى وهى تحدث خلال

فترات طويلة من الزمن ، والثانية تحدث أثناء فترات زمنية قصيرة نسبيا ، وكل منهما يؤثر على التغيرات المناخيـة • الفئـــة الأولى تتأثر بالتفاوت الحرارى للكرة الأرضية ، وسببه يرجع الى المسافة بين الشمس والأرض وزاوية ميل محور الأرض ، وزاوية ميل الأشعاع الشمسى ، وسرعة دوران الأرض حول نفسها وحول الشمس ، وتوزيع اليابس والماء على سطح الكرة الأرضية • أما الفئة الثانية فتتمثل فى مكونات الغلاف الجوى ، وهى تعرف بالقوة الكامنة التى يمكن أن تسبب تغيرات مناخية فى فترة زمنية قصيرة •

ولقد أصبح معروفا أن بعض الغازات التى يتكون منها الهواء تلعب دورا هاما فى حركته ، وبالتالى فى الدورة العامة للغلاف الجوى ، وهذا ناشىء عن خصائصها الاشعاعية وقوة الامتصاص • ومن بين هذه الغازات بخار الماء ، وثانى اوكسيد الكربون ، والأوزون •

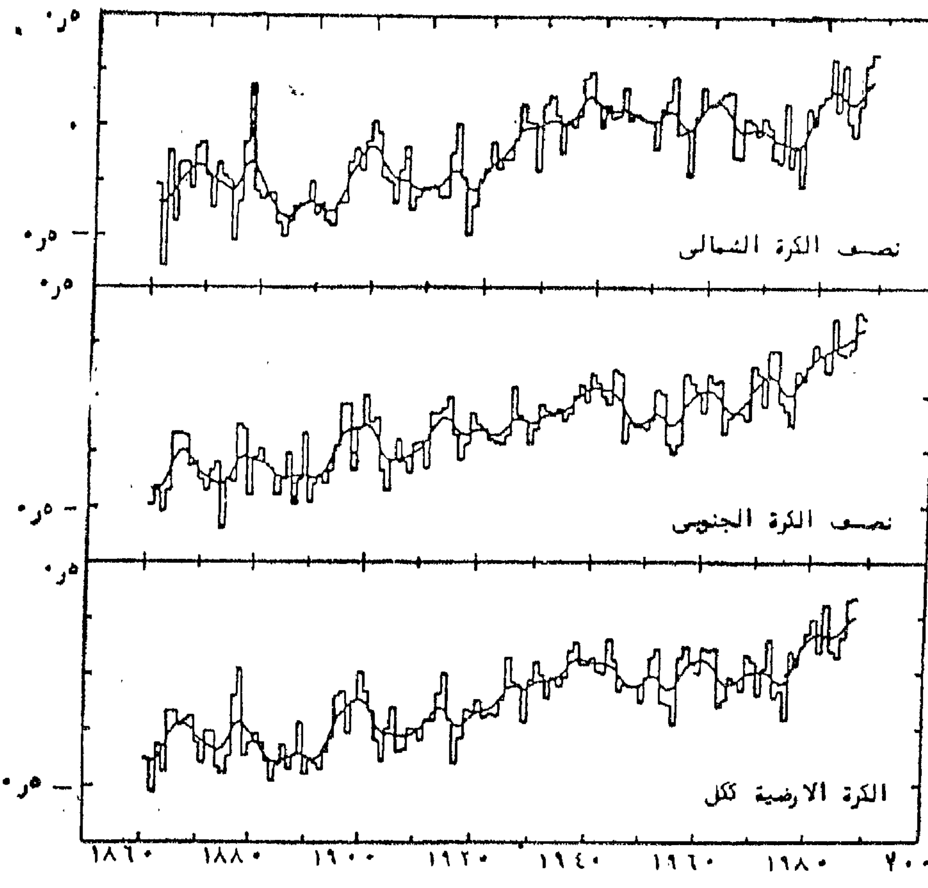
وهناك من البحاث من يرى أن التغيرات المناخية سببها الرئيسى يرجع الى الأنشطة البشرية ، مستندين فى ذلك الى حقيقة أن جو الكرة الأرضية قد ازدادت حرارته خلال هذا القرن العشرين بمقدار نحو ٧ر٠°م (شكل ١) وهو قرن الزيادة الهـائلة فى السـكان وفى التصـنيع وفى الاسراف فى استخدام البيئة •

ويبدو أن الزيادة فى حرارة الجو ناتجة عن الغازات التى تنطلق فى الفضاء والناشئة عن الأنشطة البشرية • ومن بين هذه الغازات ، غاز ثانى اوكسيد الكربون (Co_2) ، والميثان (CH_4) ، والأكسيد النيزى (N_2O) وكلورو فلوروكاربون (CFCs) ، بالاضافة الى الأوزون (O_3) (أنظر : (Bin-Afeef, 1989).

ومما سبق يظهر بوضوح ان الأنشطة البشرية ربما تقود الى اضطراب فى مضمون ومحتوى غازات الغلاف الجوى وهذا يؤدى الى حدوث التغيرات المناخية •

٣ - تأثير التغير فى مضمون ومحتوى غازات الغلاف الجوى على المناخ:

ظهر فى السنوات الأخيرة أبحاث مناخية مهمة أظهرت الزيادة المضطردة



شكل (١) يبين اتجاه درجات الحرارة السطحية فى العالم
(وضع على أساس التسجيلات المناخية العالمية)

Source : Jones, Wigley and Wright, Nature 332, 1988. Data from P.D. Jones, Climatic Research Unit, personal. communication.

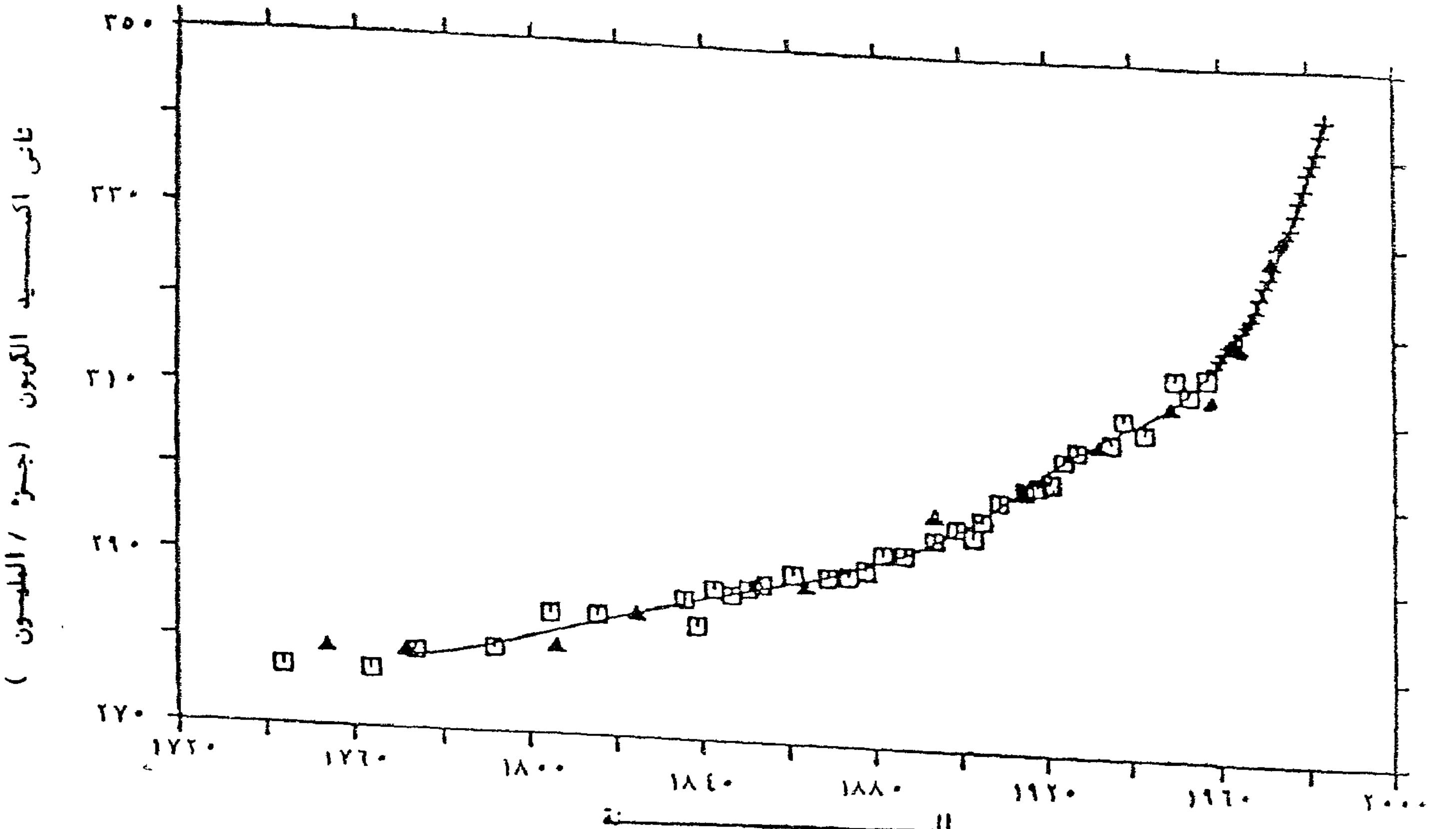
فى غازات الدفايات التى تتميز بخاصية البيوت الزجاجية "Green House Effect" فى الغلاف الجوى ، وأهمها غـــاز ثانى اوكســـيد الكربون ، والميثان ، والأكسيد النيترى ، وغاز كلوروفلوروكاربون ، وتأثير كل منهما على حرارة الغلاف الجوى ، وبالتالى على التغيرات المناخية فى نظامه ٠

(أ) تأثير التغير فى غاز ثانى اكسيد الكربون :

نصف الزيادة فى تدفئة جو الكرة الأرضية تقريبا يرجع الى الزيادة فى نسبة ثانى اوكسيد الكربون ٠ وتساهم الغازات الأخـــرى مثل الميثان والأكسيد النيترى وكلوروفلوروكاربون والأوزون بالنصف الآخر من التدفئة٠ ولقد أظهرت القياسات الخاصة بهذه الغازات زيادة مضطردة فى نســـبها خلال السنوات الأخيرة (انظر الأشكال ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥) ٠

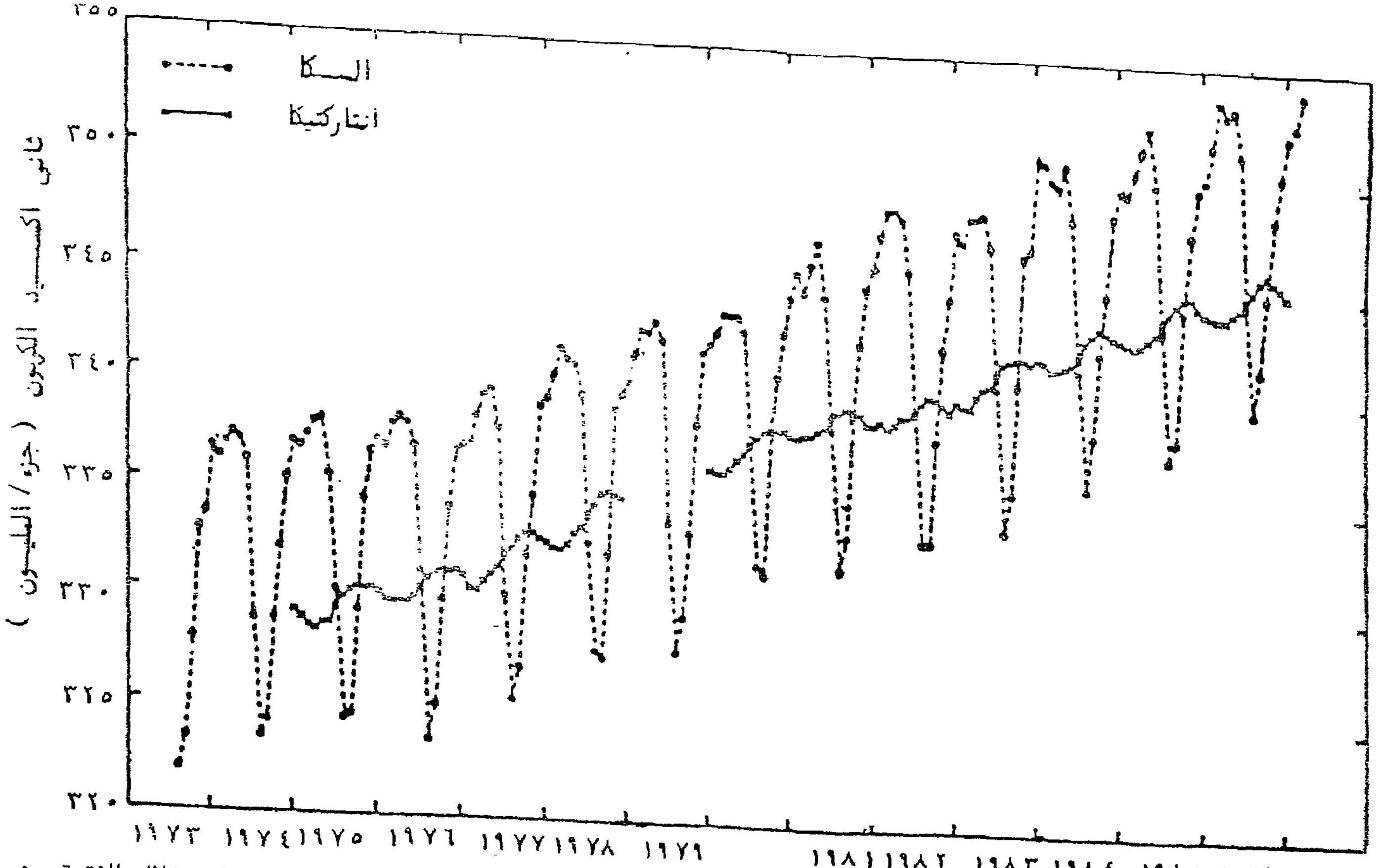
ومنذ بداية الثورة الصناعية فى اوروبا فى أواسط القرن الماضى طرأت زيادة ملحوظة على نسبة الكربون فى جو الأرض نتيجة لحرق كميات ضخمة من الفحم والمواد العضوية ٠ وقد امكن رصد زيارة مستمرة فى نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الجو فى عدة مراصد منها مرصد مونالوا فى جزر هاواى وفى مرصدين أحدهما حول القطب الجنوبى بقارة انتاركتيكا والآخر بشـــبه جزيرة الاسكا (شكل ٣) ، (UNEP(1989) ٠ وقد قـــدر البحاث أن الزيادة التى طرأت على نسبة ثانى اوكسيد الكربون فى الجو بما يعادل ٩٪ ويعتقد آخرون أن نسبة هذا الغاز قد ارتفعت من ٣١٥ جزء فى المليون سنة ١٩٥٨ الى ٣٤٥ جزء فى المليون سنة ١٩٨٠ ٠ ويتخلص الغلاف الجوى من جزء من ثانى اوكسيد الكربون عن طـــريق بعض التفاعلات الكيميائية الضوئية فى طبقات الجو العليا ، كما تستهلك النباتات قسما آخر فى عملية التمثيل الضوئى ، ويذوب قسم ثالث فى مياه البحار والمحيطات ، ويتبقى فى الغلاف الجوى ما بين ٥٠ ــ ٧٥٪ من ثانى اوكسيد الكربون المضافة اليه عن طريق حرق المواد العضوية ٠

وتؤثر زيادة غاز ثانى اوكسيد الكربون فى الغلاف الجوى على ظواهر المناخ ، لأن تلك الزيادة تؤثر على موازنة الاشعاع لسطح الأرض ٠ ذلك أن هذا الغاز يمتص قسما من الاشعاع الأرضى ويمنعه من النفاذ الى الفضاء ،



شكل (٢) يبين متوسط زيادة ثانى اكسيد الكربون فى الغلاف الجوى خلال الـ ٢٠٠ سنة الماضية فى انتاركيكا (▲) ومحطة مونالوا فى جزر هوائى (□) ،ويظهر الخط الاتجاه العام للزيادة .

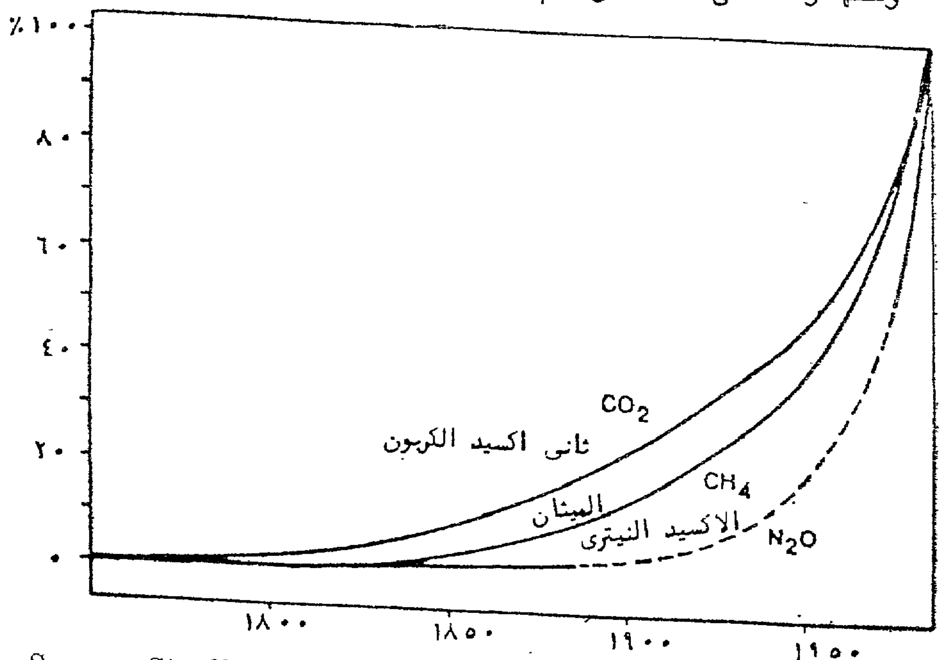
SOURCE: Siegenthaler and Oeschger, Tellus, 39B, pp. 140-154 (1987)



شكل (٣) يبين المتوسط الشهرى لتركيز ثانى اكسيد الكربون بواسطة فى الاسكا وانتاركتيكا خلال الفترة من (١٩٧٣ _ ١٩٨٧ م) .

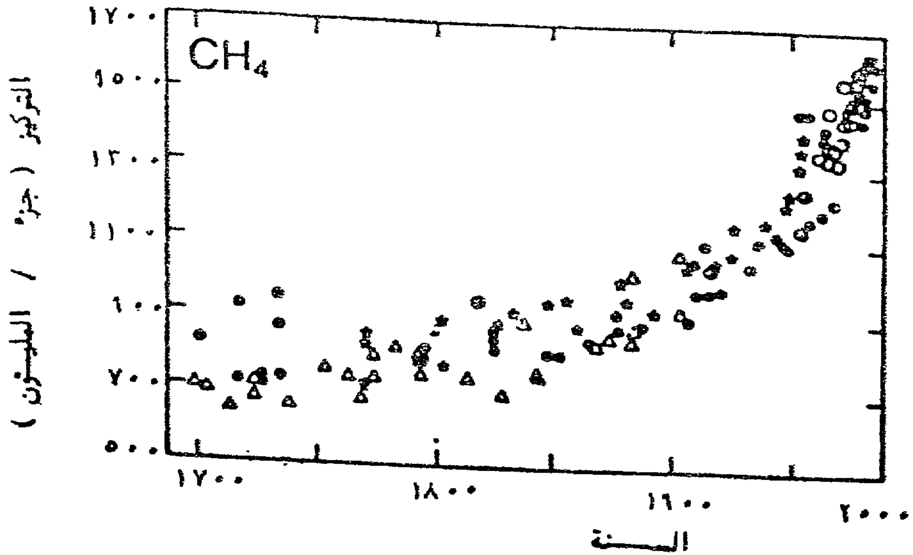
Source : Robinson et al., Review in Geophysics, 1988.

شكل (٤) « يبين النسبة المئوية للزيادة فى غازات ثانى اكسيد الكربون ، والميثان والاكسيد النيترى فى الغلاف الجوى فوق قارة انتاركتيكا (ويظهر بوضوح أن النسبة المئوية لهذه الغازات كانتصفرا٪ فى عام ١٧٥٠، ولكنها زادت الى ١٠٠٪ فى عام ١٩٨٥ ·



Source : Stayffer and Weftek, 1988 (The Changing Atmosphere, Wily & Sons Publ.).

شكل (٥) يظهر متوسط الزيادة فى تركيز الميثان فى الغلاف الجوى فى المناطق القطبية (جرينلاند وانتاركتيكا)



Source : **NASA/WMO Ozone Trends Panel Report, 1988, WMO Ozone Report No. 18.**

وهذا يؤدى الى رفع درجة الحرارة ، وصهر قسم من الجليد المتراكم فوق المناطق القطبية وفوق أعالى الجبال ، ويترتب على ذلك رفع منسوب مياه البحار والمحيطات وطغيانها على السهول الساحلية المنخفضة والعامرة بالسكان • ولهذا فقد حظى هذا الموضوع بدراسات مكثفة من قبل العديد من رجال المناخ للوقوف على أثر زيادة نسبة ثانى اوكسيد الكربون فى الجو على رفع درجة الحرارة العالمية •

(Manabe and Wetherald, 1975; Michael et al., 1981, Liss and Crane, 1984: Chess, 1989).

وقد أوضحت معظم تلك الدراسات هذا الأثر مع اختلاف فى النتائج • فاذا ما زاد ثانى اوكسيد الكربون بنسبة ١٠٪ فى الغلاف الجوى ، فانها تؤدى الى رفع درجة حرارة الهواء بمعدل ٣ر٠° مئوية ، واذا تضاعف نسبة ثانى اوكسيد الكربون أى زاد من ٣٠٠ ـ ٦٠٠ جزء فى المليون فان هذا سيؤدى الى زيادة فى حرارة الجو قدرها ٣٦ر٢°م • وتبعا للنموذج المناخى الذى طوره كل من ماناب وويذرلاد (Manabe and Wetherald, 1975) فان مقدار الزيادة فى درجة حرارة الجو تبلغ حوالى ٣٩ر٢°م اذا تضاعفت نسبة ثانى اوكسيد الكربون فى الغلاف الجوى ، كما تبين لهما أن الزيادة فى درجة الحرارة ستكون أكثر وضوحا فى العروض العليا منها فى العروض المدارية •

ومن دراسة وتحليل التسجيلات التاريخية لدرجات الحرارة السطحية وجد أن كوكب الأرض ارتفعت درجة حرارته بالفعل بمعدل يتراوح ما بين ٥ر٠ ـ ٧ر٠°م منذ بداية القرن العشرين حتى عام ١٩٨٨م (شكل ١) •

(ب) تأثير التغير فى الأوزون :

تنفرد طبقة الاستراتوسفير فى الغلاف الجوى بوجود غاز الأوزون الذى يوجد بها فى طبقة تتمركز بين ارتفاعى ٢٥ ـ ٣٥ كم ، وهو الغاز الذى يمتص أشعة الشمس فوق البنفسجية ، وبالتالى فانه يرفع درجة حرارة طبقة الاستراتوسفير من جهة ، كما أنه بامتصاصه تلك الأشعة يقى الأحياء على سطح الأرض من أخطارها • ولا شك أن أى تغير فى تركيب تلك الطبقة

التى تدعى أحيانا بطبقة الأوزونوسفير يخلق مشاكل لا حصر لها للأحياء من ناحية ، ويؤثر على ظروف المناخ فى طبقة التروبوسفير من ناحية أخرى.

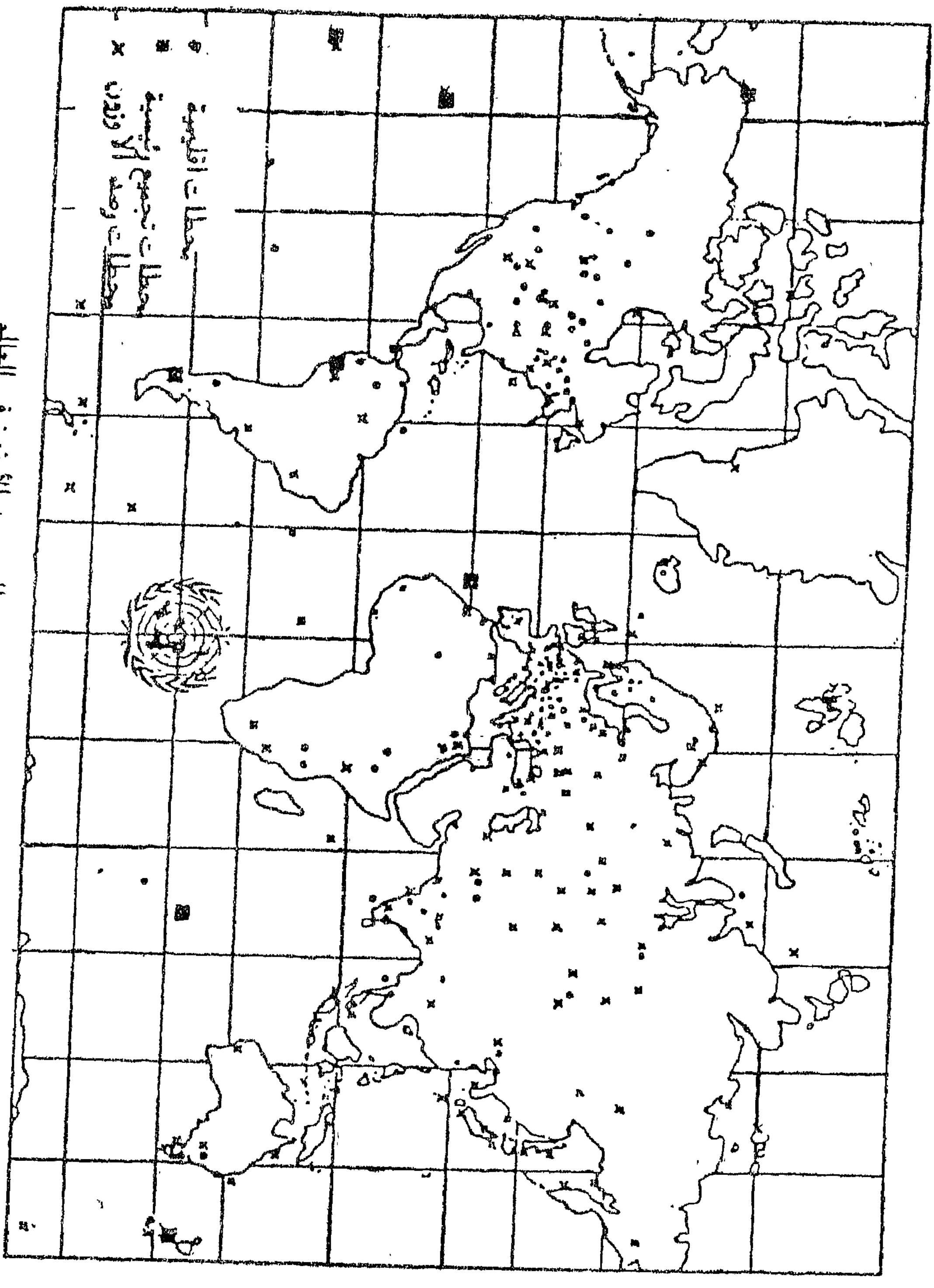
ونظرا لأن هذا البحث يولى عناية خاصة بدراسة ظاهرتى التغيــر المناخى والتصحر سوف نركز على التأثير المحتمل لتناقص غاز الأوزون فى طبقة الاستراتوسفير على هاتين الظاهرتين .

ومنذ اكتشاف ثقب فى طبقة الأوزون فى جو قارة أنتاركتيكا ، هرعت مختلف الدول والهيئات الدولية بانشاء محطات رصد جوى فى مختلف أنحاء المعمورة ، اضافة الى المناطق القطبية الشمالية والجنوبية ، حتى أصبح عددها الآن يناهز ١٤٠ محطة لرصد طبقة الأوزون ، وتتبع ما يصيبها من تلوث وتغير (شكل ٦) . وتجمعت لدى مراكز الأبحاث معلومات وبيانات مهمة تحدد حجم مشاكل تلك الطبقة ، يعكف على دراستها العلماء لمعرفة أسبابها ومحاولة ايجاد الحلول لها والحد من أخطارها .

هذا وقد لحق التلوث هذه الطبقة ، رغم ارتفاعها ، نتيجة لما تنفثه محركات الطائرات النفاثة العملاقة التى تحلق فيها ، من غازات ونفايات وبخار ماء ، تبقى جميعا عالقة بتلك الطبقة سنوات طويلة . وقد قدر مقدار ماتنفثه تلك الطائرات كل ساعة فى طبقة الأوزونوسفير بما يزيد على مائة طن من بخار الماء ، ونحو ثمانين طنا من غاز ثانى اوكسيد الكربون ، وعدة أطنان من أول أوكسيد الكربون وأكاسيد النيترات
(Mc Elroy, 1974 & Newell, 1980)

وقد قدر أحد العلماء (Newssl, 1980) أن نسبة بخار المــاء فى الاستراتوسفير سترتفع من ٣ جزء فى المليون ، الى ٥ جزء فى المليون نتيجة لطيران ٥٠٠ طائرة نفاثة يوميا فى تلك الطبقة فيما بين دائرتى عرض ٤٥ ـ ٦٠° شمالا . وهذا سيؤدى الى تناقص ملحوظ فى نسبة الأوزون ، والى زيادة كبيرة فى نسبة التغيم وتكوين السحب ، والى ارتفاع فى درجة حرارة الاستراتوسفير يصل الى ٥ر١°م ، بينما تهبط حرارة التروبوسفير بمعــدل ٦ر٠°م .

ويلوث طبقة الأوزون التفجيرات الذرية التى تجريها الدول الكبرى ،



شكل (٦) يبين موقع محطات رصد الأوزون في العالم

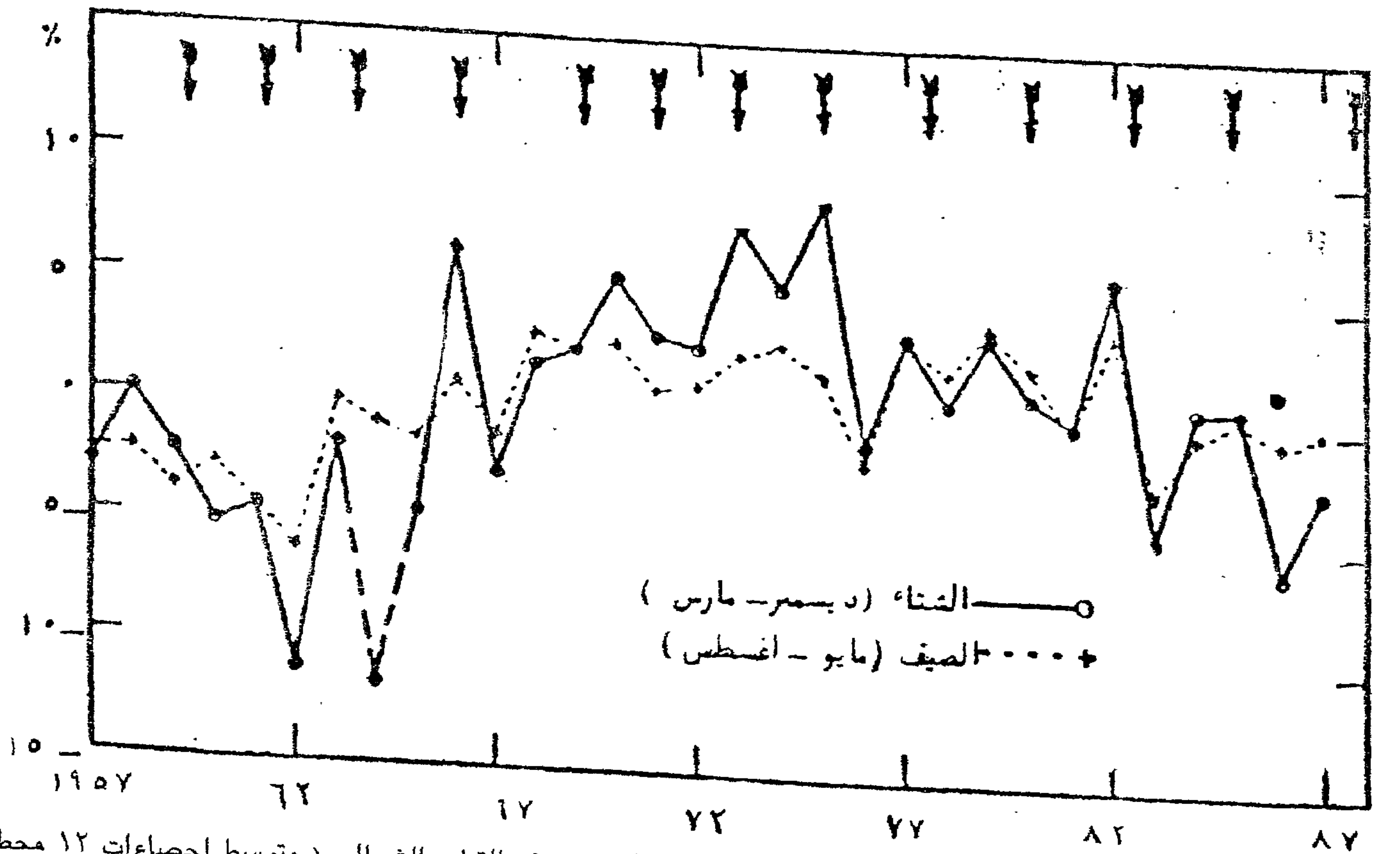
فلقد أستقر الكثير من الاشعاعات النووية فى تلك الطبقة منذ تفجير أولى القنابل الذرية على مدينتى هيروشوما ونجازاكى اليابانيتين فى أواخر الحرب العالمية الثانية عام ١٩٤٥م ٠

- تناقص الأوزون فوق الأقاليم القطبية :

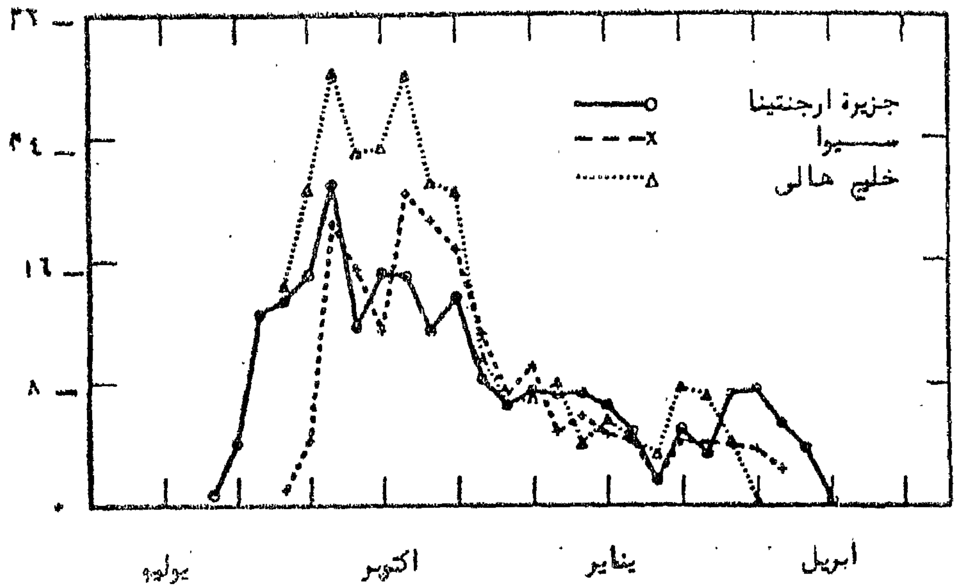
توجد اختلافات جوهرية فى نظام وشكل الأوزون بين نصفى الكرة الجنوبى والشمالى ، كما يوجد تباين بين فى أوزون جو قارة انتاركتيكا وجو المناطق المتجمدة فى القطب الشمالى أيضا ٠

ويتميز جو الاقليم القطبى الجنوبى بظاهرة « الدوامة القطبية » فى طبقة الاستراتوسفير التى توجد فى الشتاء خلال الفترة من ابريل الى اكتوبر وهى تؤدى الى حدوث انخفاض حاد فى درجات حرارة تلك الطبقة مما يساعد على ظهور ما يسمى بسحب الاستراتوسفير القطبية (PSc) التى تعمل بدورها على زيادة وفاعلية نشاط غاز الكلور (عنصر كيميائى غازى سام) الذى يشتق من غاز كلوروكاربون ، وهذا يؤدى بدوره الى انخفاض حاد وشامل فى الأوزون أثناء فصل الربيع (انظر الأشكال ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠) ٠ كما أن الدوامة القطبية تمنع تبادل الرياح فيما بين العروض الوسطى والقطبية . لذلك فان سحب الاستراتوسفير القطبية تنعزل فى الاقليم القطبى شديد البرودة بحيث تتركز فقط على قارة انتاركتيكا القطبية "Dunkerton, 1988" أضف الى هذا أن كمية الأوزون فوق قارة أنتاركتيكا بدأت منذ نهاية السبعينات تتناقص بصورة واضحة وجلية خلال شهور سبتمبر وأكتوبر (شكل ٨ ، ٩) ٠

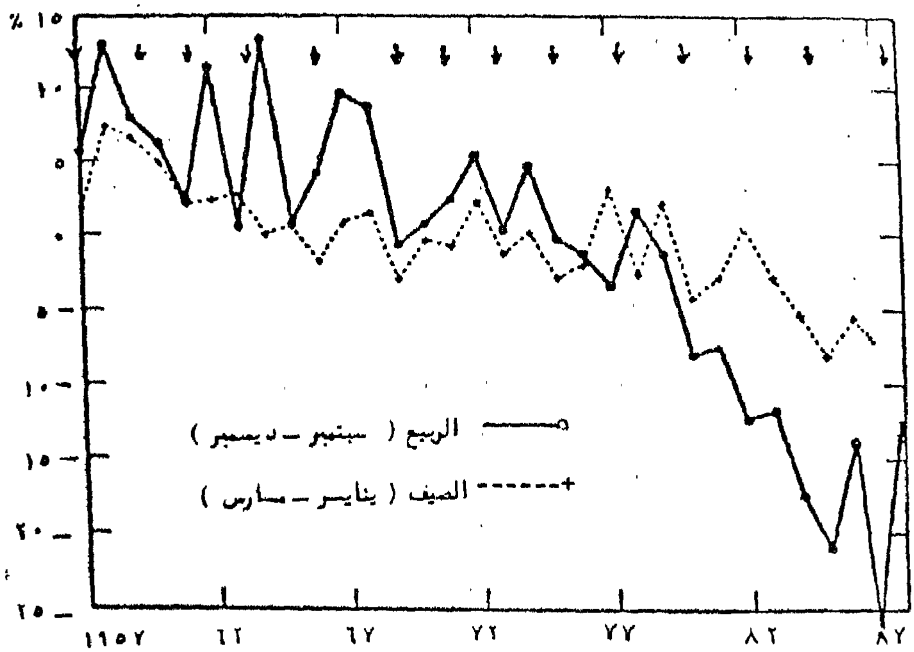
ويختلف الحال فى جو القطب الشمالى ، فهنا ، على عكس ما يحدث فى جو القطب الجنوبى يحدث تبادل الهواء بين منطقة القطب الشمالى والعروض الوسطى ، وهذا يعرقل تكوين دوامة قطبية قوية ، كما هى الحال فى جو القطب الجنوبى ،ويترتب على ذلك ندرة حدوث تطرف شديد فى انخفاض درجات حرارة الاستراتوسفير ٠ والتسجيلات التى التقطتها الطائرات والبالونات التى تستخدم فى رصد الأوزون فى شتاء عامى ١٩٨٨، ١٩٨٩م أشارت الى وجود حالة من التشوش والاضطراب فى التركيب



شكل (٧) يبين نسبة التغير الفصلى للاوزون فى المناطق المتجمدة فى القطب الشمالى (متوسط احصاءات ١٢ محطة شمال ٥٩° شمالا) « الاسهم العليا تشير الى رياح الاستراتوسفير فى النطاق المدارى » .



شكل (٨) يبين نسبة التغير فى المتوسط الشهرى للاوزون فى قارة انتاركتيكا (التغير الفعلى للاوزون خلال الفترة من ١٩٧٩ ـ ١٩٨٦ أعطى كنسبة مئوية بالنسبة للفترة ١٩٥٧ ـ ١٩٧٨م متوسط لثلاث محطات)



شكل (٩) يبين الاختلاف الفصلى للاوزون فى قارة انتاركتيكا (متوسط لأربع محطات) « الاسهم تشير الى رياح الاستراتوسفير فى النطاق المدارى »

الكيميائى فى أسفل الاستراتوسفير ، كما أشارت الى نضوب الأوزون ـ لفترات قصيرة فوق بعض أجزاء القطب الشمالى ، وهذا شبيه بما يحدث فى جو قارة أنتاركتيكا فى فصل الربيع ، لكنه أقل منه بكثير ٠ (شكل ١٠)

ـــ تناقص الأوزون فوق نصفى الكرة الشمالى والجنوبى :

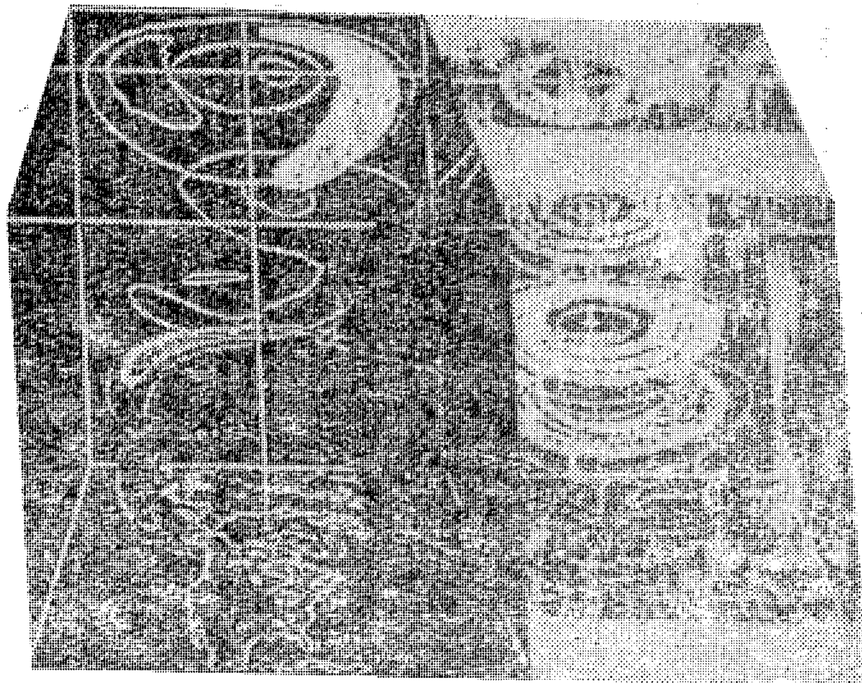
تشير مختلف الدراسات الخاصة بالأوزونوسفير الى تأكيد وجـــود تناقص واضح فى كمية الأوزون فوق نصف الكرة الشمالى وصل الى حوالى ٣٪ خلال السنوات العشرين الأخيرة ٠ هذا الرقم يشير الى تناقص الحجم الكلى للأوزون مقاسا من سطح الأرض الى الجزء العلوى من الاستراتوسفير٠ واذا علمنا أن نسبة الأوزون فى طبقة التروبوسفير قد زادت خلال العقود الأخيرة بنسبة ١٪ ، فان النقص فى كمية أوزون الاستراتوسفير لاشك يكون أكبر من النسبة العامة المذكورة (٣٪) ٠

وهذا ما تعززه نتائج الدراسات التى أجريت باستخدام جهاز دبسون سبكتروفوتومتر "Dobson Spectrophotometers" (جهاز لقياس شـدة الضوء النسبية بين مختلف أجزاء الطيف) استخدم بواسطة الدول المشتركة فى نظام قياس الأوزون العالمى والتى تشير الى أن عمـــود الأوزون الكلى تناقص بأكثر من ٤٪ بين خطى عرض ٣٠ ــ ٦٤° شمالا ، خلال الشـــتاء والربيع منذ عام ١٩٧٠م ٠ ولكن تبين أن التناقص فى شهور الصيف يقل عن ذلك كثيرا (١٪ فقط) بينما يبقى الأوزون على حاله فى الخريف) ٠

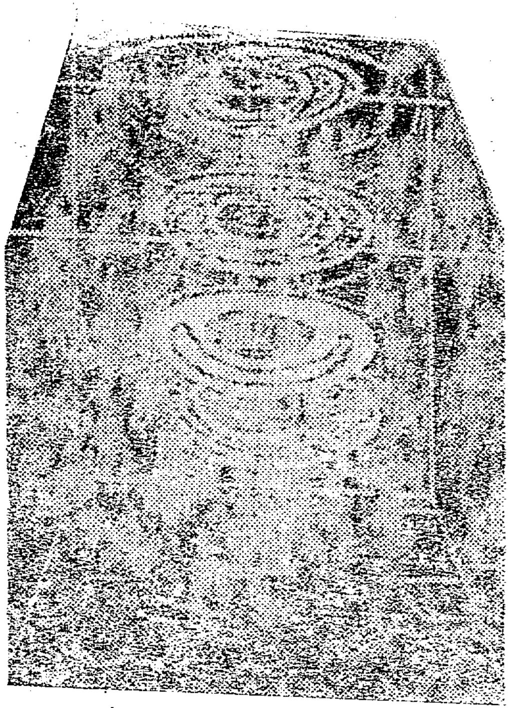
ـــ الآثار المناخية والبيولوجية الناتجة عن التغيير فى نظام الأوزون :

يؤدى التغير الذى يحدث فى نظـــام الأوزون الى ثـــلاثة أنواع من التأثيرات ، أحدها بيولوجى يخص الأحياء على سطح الأرض ، والثـــانى كيميائى يتمثل فى التأثير الكيميائى على تركيب الغلاف الجوى ، وأما الثالث وهو يؤدى الى حدوث تغيرات مناخية ٠

تمثل طبقة الأوزون غطاء واقيا للأرض ، فهى تقوم بامتصاص الأشعة الضارة فوق البنفسجية "Ultraviolet B" ، ومع تناقص طبقة الأوزون المحيطة بكوكب الأرض ، تتزايد كمية الأشعة فوق البنفسجية الضارة التى تتعمق فى الغلاف الجوى وتصل الى الغلاف الحيوى على سطح الأرض ٠



ثقب الأوزون فوق الولايات المتحدة الأمريكية
فى نصف الكرة الشمالى فى أكتوبر ١٩٨٨م



ثقب الأوزون فوق قارة انتاركتيكا فى نصف
الكرة الجنوبى فى أكتوبر ١٩٨٨م

شكل (١٠)

وغاز كلورفلوروكاربون (CFCs) الذى يؤدى الى تناقص فى طبقة الأوزون يعتبر من الغازات التى ينطبق عليها خاصـــــية البيوت الزجاجية (Green House Cases) ، وهى الغازات التى تسهم بما يتراوح بين ١٠ – ١٥٪ من حرارة جو الأرض ٠

ولقد سبق القول بأن غاز ثانى اوكسيد الكربون هو أهم الغازات التى تتميز بخاصية البيوت الزجاجية فهو يمتص قسما من الاشعاع الأرضى ويمنعه من الهروب الى الفضاء مما يؤدى الى ارتفاع درجة حرارة الجزء السفلى من طبقة التربوسفير ٠ ويصـــاحب تناقص كمية الأوزون الاستراتوسفيرى تناقص درجة الحرارة بضع درجاتفى هذا الجزء من الاستراتوسفير ، ويبدو أن ذلك قد يؤثر بطريق غير مباشر على حرارة سطح الأرض عن طريق عمليات معقدة لم يعرف كنهها بعد ٠

٤ _ نسبة ومقدار تغير الغلاف الجوى العالمى :

تشير مختلف المصادر البحثية المعنية بمشاكل طبقة الأوزونوسفير الى أن غاز كلورفلوروكاربون (من صنع الانسان) هو السبب الرئيسى فىتناقص الأوزون ، بالاضافة الى مايفرز من عوادم الطائرات والأقمار الصناعية التى تخترق طبقة الأوزون فى نصف الكرة الشمالى ، ويعتبر غاز كلورفلوروكاربون السبب الرئيسى أيضا فى تناقص الأوزون الربيعى فى قـــارة انتاركتيكا ، اضف الى هذا أن الدول الكبرى بعامة والولايات المتحـــدة بخاصة قـــد استخدمت أراضى قارة انتاركتيكا كمقبرة لدفن النفايات الذرية والنووية ، لذلك تنبعث اشعاعات من هذه النفايات الى الفضاء وتصل الى طبقة الأوزون فى الأستراتوسفير الانتاركتيكى مما يؤدى الى تناقصها ، واذا أستمرت هذه العملية فان ذلك يعمل على اتساع الثقب الموجود فوق هذه القارة (انظر شكل ١٠) ٠ وهذا يؤدى بدوره الى وصول الأشعة الضارة فوق البنفسجية الى سطح الأرض من ناحية والى ضعف الموسميات فى نصف الكرة الجنوبى مما يؤدى الى قلة فى كمية الأمطار وتكرار حدوث الجفاف ويستتبع ذلك حدوث تغير مناخى أساسى وجوهرى من ناحية أخرى ٠

ولكى نتخلص من نقص الأوزون فى نصفى الكرة الشمالى والجنوبى سوف نحتاج الى تناقص نسب الكلور فى الغلاف الجوى الى المستوى الذى

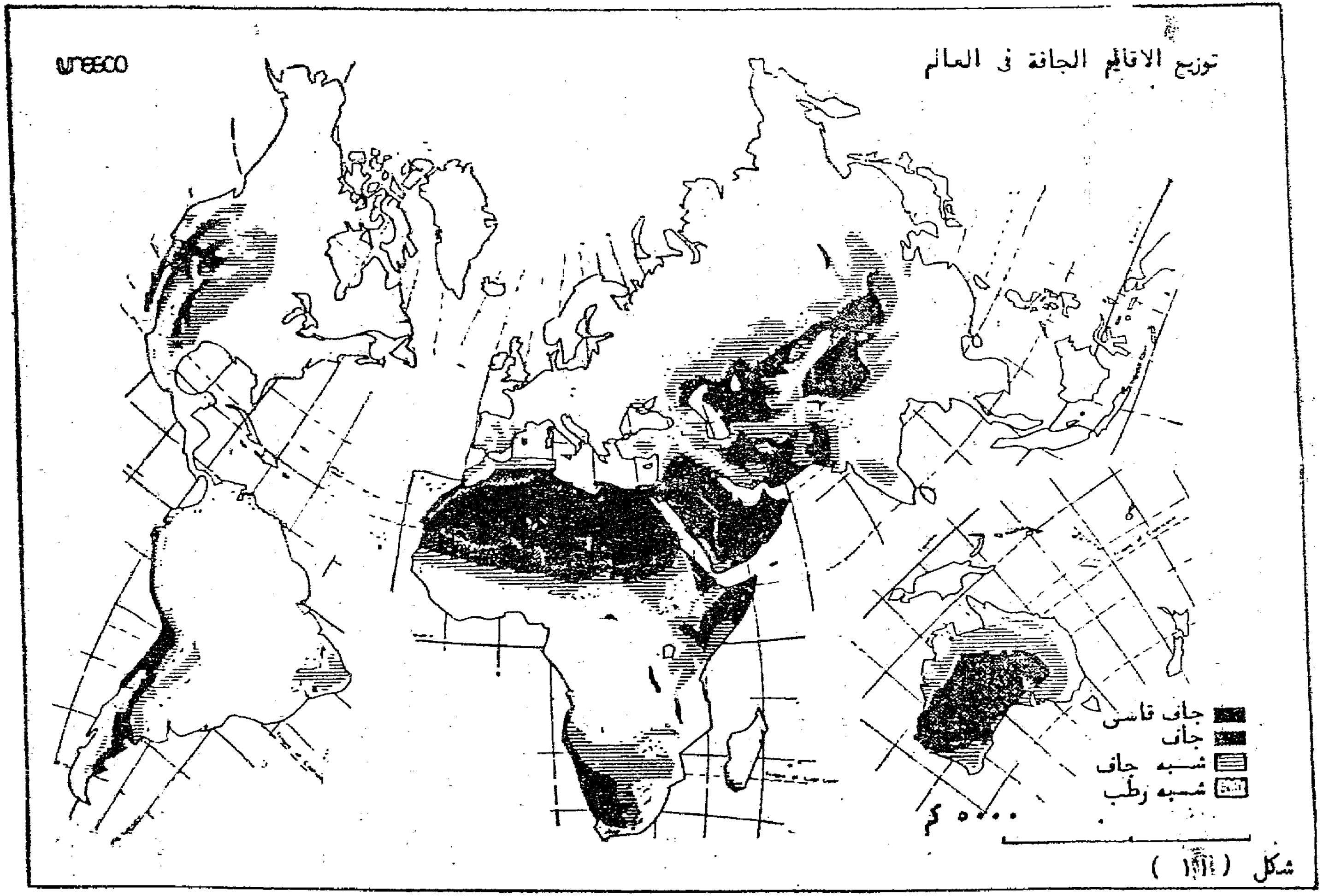
كانت عليه فى منتصف السبعينات ، حيث كانت نسب الكلور النشط مقبولة · ولقد ازدادت كمية الكلور فى الجو فى السـنوات الأخيرة نتيجة لزيادة استخدام غاز كلورو فلورو كاربون كرشاش أو كوقود ، وفى صناعة الرغوة المطفئة للحرائق · وفى ملء فريون الثلاجات والمكيفات وفى الاستخدامات الصناعية الأخرى ···· الخ ·

ولقد تبين أن ما انطلق من هذا الغاز ، وأصبح قسـما من محتوى الغلاف الجوى سيستمر فيه لمدة تتراوح ما بين ٧٠ - ١٦٠ سنة · هذا اذا تم توقف مصادر انبعاثه · ولكى يتم اغلاق مصادر انبعاثه يحتاج الأمر الى تعاون دولى محكم ونشط والى دقة تنفيذ ما جاء فى اتفاقية مونتريال الدولية بهذا الخصوص ·

٥ - التصـحر : **Desertification**

تنشأ ظاهرة التصحر نتيجة لعوامل طبيعية جيومورفولوجية ومناخية وأخرى بشرية تتمثل فى محاولات استخدام الانسان لبيئته الجافة لتوفير سبل الحياة ، وان فهم الجـوانب الميكانيكية المؤثرة فى منـاخ المناطق الجافة يساعدنا على ادراك أهمية العوامل المناخية فى خلق ظاهرة التصـحر · ومعروف أن المناطق المدارية وشبه المدارية الواقعة بين دائرتى عرض (١٥ - ٣٠° شمالا وجنوبا ، تمثل أقاليم هبوط الهواء ومناطق استقرار ، وهى لهذا جافة تكاد تخلو من سقوط الأمطار · ومع ذلك فان النطاقات الجافة تمتد أيضا الى عروض أخرى تالية نتيجة لعوامل اضافية أخرى مثل بعدها عن مصادر بخار الماء وهى (المحيطات والبحار) ، أو أن تكون مراكز للضغط الجوى المرتفع فى داخل القارات ، أو أن تكون واقعة فى ظل المطر نتيجة لوجود الحواجز الجبلية ···· الخ ·

وخريطة التصحر العالمية شكل (١١) تظهر بوضوح أن التصحر يرتبط تمام الارتباط بنطاقات المناخ الجاف وشبه الجاف فى العـالم · ولم تكن الحدود الخاصة بالأراضى الجافة على سطح الكرة الأرضية ثابتة على الدوام (FAO, UN, Con F., 1977) فكثير من أراضى الجفاف الحالى كانت فيما مضى وأثناء فترات زمنية معلومة ممطرة ، وكانت تنعم بغطاء نباتى كثيف فى بعض الأحايين (انظر : جودة حسنين جودة ، ١٩٨٤م) ·



توزيع الاقاليم الجافة فى العالم

شكل ([illegible])

مما سبق يتضح لنا أن التصحر من وجهة النظر الطبيعية هو احداث تغير فى خصائص البيئة ، بحيث تسود ظروف أكثر صحراوية أو أكثر جفافا (Mabbutt, 1978) · ومن الوجهة البشرية هو أى نشاط يمكن أن يترتب عليه سيادة الظروف الصحراوية وتدهور فى انتاجية الأرض ، مما يقلل قدرتها على استيعاب المـــزيد من الاستخدامات الريفيـة (FAO, 1989) أو بمعنى آخر هو افتقار للنظام البيئى المتوازن ، أو ايجاد نظام بيئى جديد يتجه نحو الصحراء (Kenneth, 1977) ويتخذ التصحر مظاهر عـــديدة يعبر عنها بصورة متباينة أهمها :

١ ـ تعرية الطبقة العلوية من التربة Topsoil نتيجة لازالة الغطاء النباتى الواقى وخاصة من على سفوح الجبال والمنحدرات · وتأتى خطورة تعرية الطبقة العلوية فى المناطق الجافة وشبه الجافة من أن معظم المـــواد الغذائية تكون مركزة فيها ، كما أنها ذات قدرة عالية على تشرب مياه الأمطار أكثر من الطبقة التحتية ···· ولهذا يؤدى جرف الطبقة العلوية الى ما يمكن أن نسميه بالجفاف الفزيولوجى "Physiological drought"

٢ ـ عودة تحرك الكثبان الرملية الثابتة ، فعلى سبيل المثال فى منطقة الساحل الأفريقى كان يمتد شمالها نطاق عريض من الكثبان الرملية والثابتة، ولكن أثناء مأساة الجفاف ٦٨ ـ ١٩٧٣م (عبد القـــادر عبد العزيز على ١٩٨٩م) ، بدأت تتعرى بعض هذه الكثبان الرملية الثابتة ، وتفقد تماسكها وتتحرك فى اتجاه الجنوب · هذا التحرك معناه غزو للصحراء واتساع دائرة التصحر ·

٣ ـ تناقص الغطاء النباتى وتدهور نوعيته بحيث تقل الأنواع المفضلة وتسود الأنواع الأقل قيمة وغير المستساغة · وعلى سبيل المثال تدهور نبات الحسكنيت "Cenchervsbi Flours" وهو من النباتات المفضلة للحيوانات فى شمال دارفور ، وحل محله نبات حراب الهوسا وبشكل متزايد ، وهو غير مستحب من جانب الحيوان (Mensching and Ibrahim, 1977) وهـــذه الأنواع غير المستحبة تفقد المرعى قيمته الغذائية ، وهذا يعتبر مظهرا من مظاهر التصـــحر ·

وقد استطاع مؤتمر الأمم المتحدة الذى عقد فى نيروبى عام ١٩٧٧م عن التصحر أن يحدد أربع فئات لحالات التصحر كما يلى :

(أ) تصحر خفيف : Slight ويشير الى حدوث تلف أو تدمير طفيف جدا فى الغطاء النباتى للتربة ٠

(ب) تصحر معتدل : Moderate ويشير الى حدوث تلف بدرجة متوسطة للغطاء النباتى ، ووجود كثبان رملية صغيرة ، وانتشار بعض الأملاح فى التربة ٠

(ج) تصحر شديد : Severe ويتمثل فى انتشار الحشائش والشجيرات غير المرغوبة على حساب الأنواع المرغوبة والمستحبة ، مع زيادة نشاط التعرية الهوائية والمائية بالاضافة الى زيادة الأملاح فى التربة ٠

(د) تصحر شديد جدا : Very severe ويؤشر له بتكوين كثبان رملية عارية وكبيرة ومتحركة ، هذا بالاضافة الى زيادة الأملاح فى التربة بدرجة تفقدها قدرتها الانتاجية (FAO, Unesco, 1977) .

٦ ـ أثر التغير المناخى على التصحر :

يعتبر مناخ المناطق الجافة من أكثر العوامل الطبيعية أهمية فى خلق ظاهرة التصحر ، اذ يتسم مناخ هذه المناطق بخصائص معينة تجعل منها مناطق ذات درجة حساسية مفرطة لمسببات التصحر ٠ ومن أهمها قلة كمية المطر الساقطة بصفة عامة ، حيث تتباين بين صفر كحد أدنى ، ٥٠٠مم كحد أعلى ، بالاضافة الى ارتفاع معدلات التبخر ، مما يفقدها قيمتها الفعلية اضافة الى ضآلتها ، والى تذبذبها من سنة لأخرى ، اذ يزيد هذا التذبذب أو الانصراف الكبير عن المعدل السنوى من اضطراب النظم البيئية،وهذا يساعد على حدوث عملية التصحر ، اذ يبلغ معدل التصحر أدناه حوالى ٣٠٪ وأقصاه حوالى ٩٠٪ فى منطقة الساحل الأفريقى على سبيل المثال ٠

واذا ما أضيف الى هذا العامل الطبيعى عامل الاستخدام السىء من من قبل الانسان للبيئة فان تدهور تدريجى للأرض ، وبالتالى تزداد المساحات الصحراوية ، مما يؤدى الى امتداد عملية التصحر ٠

ومما تقدم يتضح لنا أن ظاهرة التصـــحر مشـــكلة بيئية اقتصادية اجتماعية معقدة ومتداخلة ، ومن هذا نجد أن هناك عـــدة عوامل طبيعية وأخرى بشرية وتتشابك فى صنع هذه الظاهرة داخل المناطق الجافة وشبه الجافة (زين الدين عبد المقصود ، ١٩٨٤م ، محمد عادل الهنتاتى ، ١٩٨٤م، سليمان عبد الستار خاطر ، ١٩٨٧م ، يوسف عبد المجيد فايد ، ١٩٨٨م ، عبد القادر عبد العزيز على ، ١٩٨٩م) ٠

٧ ـ طرق التحكم فى ظاهرة التصحر :

يوجد العديد من طرق التحكم أو السيطرة على التصحر وسوف نعرض لأهمها فيما يلى : ـ

(أ) التحكم فى مصدر الغازات ذات خاصية البيوت الزجاجية (ظاهرة الدفايات) "Green House Effect"

هناك اتفاق عام على أن درجة حرارة الكرة الأرضية ارتفعت خلال هذا القرن ، وتقدر هذه الزيادة بحوالى ٧ر٠°م ٠ والسبب الرئيسى لهذه الزيادة هو انبعاث الغازات التى ينطبق عليها خاصـــية الدفايات (Green House Effect) وإذا استمر اصدار هذه الغازات بنفس المعدل ، فان تدفئة الكرة الأرضية سوف تزداد بنسبة تتراوح مابين ٥ر١ ـ ٥ر٤°م فىمنتصف القرن التالى ٠

وأهم الغازات التى تلوث الغلاف الجوى والتى تعرف بغازات البيوت الزجاجية أو الدفايات والتى سبقت الاشارة اليها هى ثانى اوكسيد الكربون (Co_2) وكلورفلوروكاربون (CFCs) ، والميثان (CH_4) ، والأوزون (O_3) والأكسيد النيترى (No_3) .

ومصدر اصدار وأنبعاث هذه الغازات ينسب بصـــفة خاصة الى ثلاثة من الأنشطة البشرية ، يجب التحكم فيها والسيطرة عليها (Ipcc, 1989) والتى تتمثل فى : ـ

١ ـ الزراعـــة ٠

٢ ـ الصـــناعة ٠

٣ ـ احتراق الوقود الحفرى العضوى ٠

فيما يتعلق بالزراعة ، التى تعتبر أحد المصادر الهامة لانبعاث غازات الدفايات والتى تنتج من استخدام السماد (طبيعى وكيميائى) ، والمبيدات بجميع أنواعها بالاضافة الى فضلات الحيوانات ٠ فان التقدم التكنولوجى وأسلوب الادارة الحديثة سوف يؤديان الى تناقص جوهرى لهذه الغازات فى الغلاف الجوى ٠ ومن ناحية أخرى فان اتساع المساحات الزراعية سوف يقلل من كمية غازات الدفايات فى الغلاف الجوى بصفة عامة وغاز ثانى اوكسيد الكربون بصفة خاصة ٠ وتعتبر الغابات عاملا رئيسيا فى التقليل من فاعلية غازات الدفايات فى جميع أنحاء العالم ، لذلك يجب زراعة الغابات من جديد ، وفى نفس الوقت يجب أن تتوقف وتقيد عمليات ازالة الغابات والاحراج ٠

ويتمثل اسهام الصناعة فى غازات الدفايات فى انتاج ثانى اوكسيد الكربون والميثان بصفة خاصة ٠ وانتاج غاز ثانى اوكسيد الكربون الصناعى يؤدى الى العديد من مظاهر التلوث المختلفة ٠ وفى بعض الحالات نجد أن البيئة لم تكن قادرة على حمل ما يفرض عليها من غاز ثانى اوكسيد الكربون عند أى مستوى اصدار ، لذلك نجد أن التحريم الكلى والادانة من جانب الرأى العام هو الملائم والمناسب ٠ وكما أن انبعاث واصدار غاز الميثان (غاز المستنقعات والمناجم) ، ربما يكون محدودا عندما يتم تحسين طريقة اختيار مواقع النفايات والتقليل من مساحات المستنقعات بالاضافة الى استخدام الأساليب العلمية السليمة فى استغلال المناجم ٠

والغازات الصادرة والمنبعثة من احتراق الوقود الحفرى (الفحم ، والبترول والغاز الطبيعى) شىء محتوم ومتعذر اجتنابه ٠ حيث أن استخدام الوقود الحفرى فى النشاط البشرى ضرورى على الأقل فى المستقبل القريب ٠ والبدائل الأخرى مازالت غير ملائمة من الناحية الاقتصادية ٠ وترجع المشكلة أساسا الى الاستخدام غير السليم للوقود الحفرى ، فيجب أن تركز الأبحاث على تحسين عملية الاحتراق ، والتقليل من اصدار الغازات المتخلفة عن عملية الاحتراق وذلك باستخدام أساليب علمية متقدمة لعملية الترشيح والتنقية المناسبة "Proper Filtration" .

(ب) تعديل دورة الغلاف الجوى فى طبقة التروبوسفير :

ونتيجة لأن حالة الطقس فى الطبقة السفلى من الغلاف الجوى تتأثر بسطح الأرض ، فان أى تعديل أو تغيير فى طبيعة هذا السطح سوف ينعكس على ميزانية الطاقة الحـــرارية وبالتالى على الدورة العامة فى طبقـــة التروبوسفير ٠

ويوجد ثلاثة مشاريع للتعـــديل تم اقتراحها تؤدى الى تغيـــر فى الخصائص الطبيعية لطبقة التروبوسفير وهى : ـ

١ ـ زيادة كميـة المطر :

وهنا يجب الاشارة الى أن علماء الطبيعة استطاعوا مؤخرا أن يسقطوا بعض الأمطار بطريقة صناعية ، وذلك بأن تقوم الطائرات ببذر السحب المحملة ببخار الماء بجزئيات من الثلج أو بثانى اوكسيد الكربون فى حالته الصلبة ، وذلك يؤدى الى خفض درجة الحرارة وتكثف بخار الماء الموجود فى تلك السحب ثم سقوطه على شكل مطر ، مما يؤدى فى النهاية الى زيادة كمية المطر على سطح الكرة الأرضية ٠

وزيادة كمية المطر بهـذه الطريقة تم مناقشتها فى دوريات علميـة ولقاءات متخصصة منها :

(Chess, 1989; Rodgers et al., 1986; UNEP, 1989)

وفكرة المطر الصناعى التى تستخدم لزيادة كمية المطر عن طريق بذر السحب تم تجريبها فى الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتى والبرازيل وكندا وفرنسا واليابان واستراليا وزائير ٠ وقد ظهر تفاوت فى نسب نجاحها فى هذه المناطق ٠ وما زال هذا الموضوع فى حاجة الى دراسات اضافية أخرى لكى تجيب على التساؤل : ـ ما هو مقدار الزيادة المتوقعة فى كمية المطر من بذر السحب ؟

٢ ـ فكرة جزيرة الأسفلت :

يوجد عادة بخار ماء فى الغلاف الجوى فوق الأراضى الجافة وشبه

الجافة · ولكن الأمر يفتقر الى الناحيـــة الديناميكية التى تؤدى الى تبريد الهواء ومن ثم حدوث التكاثف وسقوط المطر · وهناك اقتراح بتنفيذه يمكن الحصول على كميات مطر ذات أهمية تسقط على تلك الاقاليم الجافة ، وذلك عن طريق رش مناطق واسعة بالقرب من المسطحات المائية بطبقة سميكة من الأسفلت (Block, 1970) والبيدو السطح (الانعكاس) فوق هذه الطبقة سوف ينخفض بصورة كبيرة بالمقارنة بالمناطق المحيطة ، المغطاة بالرمال والتربة ، والمزروعات أو المياه · واختلاف درجات الحرارة بين المناطق المغطاة بالأسفلت والمناطق غير المغطاة سوف يقود الى حركة تصعيد الهواء بالحمل الحرارى Convection فوق الأسطح السوداء · وهذا سوف يشجع على تكون السحب وبالتالى حدوث التســـاقط ، اذا كانت الرطوبة موجودة فى الغلاف الجوى · هذه العملية سوف تحدث تأثيرا مشابها للذى يحدث بواسطة الحافات الجبلية ولكن أهميتها أقل (Bin-Afeef, 1989) .

٣ ـ ســـحابة الكربون :

الكربون فى الهواء يعمل كما لو كان مصدر تسخين صناعى لزيادة التبخر اذا انطلق فوق سطح الماء · وفكرة عمل الكربون اقتراح مشابه فى الأساس لفكرة جزيرة الأسفلت · ولكن الاختلاف الرئيسى يتمثل فى أن مصادر التسخين الصناعية سوف تأخذ مكانها بصورة مباشرة فى الغلاف الجوى بدلا من سطح الأرض (Gray, 1974)

وفائدة سحابة الكربون تتمثل فى أن المنطقة التى تتأثر بها تكون كبيرة جدا (تتراوح ما بين ١٠ر٠٠٠ ـ ١٠٠ر٠٠٠ كم٢) بالمقارنة بفكرة الأسفلت (حيث تصل الى ١٠٠ كم٢) (Gray, et al., 1976) هذه الطريقة لم تخرج حتى الآن من دور التجربة ، ولم تكن لها نتائج عملية كبيرة على الأقل فى الوقت الحاضر · والذى يزيد من صعوبة هذه الطريقة من الناحية العملية يتمثل فى الآثار الجانبية طويلة المدى والتى تحدث نتيجة للزيادة فى نسبة ثانى اوكسيد الكربون فى الغلاف الجوى ·

٤ ـ وســـائل أخرى :

هناك أفكار بعضها يرجع الى خمسينيات هـــذا القرن تخص سحب

جبال جليدية من هوامش قارة انتاركتيكا التى يغطيها الجليد بسمك عظيم ، الى السواحل الغربية لجنوب أفريقيا ، ويعتقد أن ذلك يمكن أن يؤدى الى زيادة التساقط على المناطق الداخلية من القارة (tal jaard, 1976) .

كما اقترح سحب جبال جليدية من هوامش جليد ذات القارة الى سواحل شبه الجزيرة العربية · وقد تمت الموافقة عليها رسميا من قبل الحكومة السعودية ، ولكن لم تنجح هذه التجربة من الناحية العملية ·

٨ ـ مستقبل التغيرات المناخية :

أنه لمن الصعب التنبؤ بتفاصيل التغيرات المناخية التى ستحدث فى المستقبل ، وما يظهر حاليا يتمثل فى اتجاهات تتضح من خلال الدراسات والبحوث المبنية على حصيلة المعلومات المستقاة من مصادر متعددة · ومن الأمور المسلم بها حاليا زيادة نسبة ثانى اوكسيد الكربون فى الغلاف الجوى تلك الزيادة التى بدأت مع بداية الثورة الصناعية ، عندما بدأ الانسان فى استخدام الوقود الحفرى العضوى (الفحم ، والبترول ، والغاز الطبيعى) كمصدر للطاقة على نطاق واسع ·

وفى الوقت الحاضر يستهلك العالم من الوقود العضوى ما يبلغ معدله ٥ر٠٠٠ مليون طن مترى فى العام ، ومن المحتمل أن يتضاعف هذا المعدل فى المستقبل · وقد قدر ما يضاف الى الغلاف الجوى من ثانى اوكسيد الكربون نتيجة لحرق الوقود بنحو ثلاثة آلاف مليون طن مترى كل سنة ، ويحوى الغلاف الجوى أصلا ٧٢٥ر٠٠٠ مليون طن مترى كربون · هذا فضلا عن ان الغازات الأخرى مثل الميثان وأكاسيد النيتروجين وغاز كلورفلوروكاربون ربما تزداد أيضا عن معدلاتها الحالية فى المستقبل بسبب زيادة الأنشطة البشرية (Kenneth, 1985) .

وقد سبق أن ذكرنا أن هذه الغازات جميعا تعمل بما أوتيت من خواص الدفايات على رفع درجة حرارة جو الأرض ، وأنه اذا ما تضاعفت نسبها فى خلال الستين سنة القادمة (أى حوالى سنة ٢٠٥٠) فان حرارة جو الأرض سوف ترتفع بما يتراوح بين ٥ر١ ـ ٥ر٤°م · واذا حدث وارتفعت الحرارة بما يقرب من هذا القدر ، فان الحياة تصبح شبه مستحيلة فى

المناطق المدارية . وسيزداد الأمر سوء اذا ما ازدادت الطاقة الاشعاعية الصافية الى الأرض بما يتراوح بين ٣ - ٤٪ .

ولقد ظهر من الابحاث الحديثة أن الغازات الأثيرية الأخـــرى ربما تضاعف التأثير الفعلى المباشر لغاز ثانى اوكسيد الكربون ، وهذا يؤدى الى أن التسخين سوف يكون كافيا لتعديل الدورة الهيدرولوجية بصورة مؤثرة. بالاضافة الى أن بعض النماذج المناخية تنبأت بأن التغير فى التسخين سوف يؤدى الى زيادة كبيرة فى كميـــة الأمطار فى معظم الأجـــزاء المـــدارية وشبه المدارية .

ولم يتأكد بعد اذا ما كان ممكنا أن يكون لهذه التغيرات المناخية تأثير على نظم الرياح الموسمية فى أفريقية وآسيا واستراليا ، تلك الرياح التى تجلب الأمطار الغزيرة لهذه المناطق حيث تتركز الكثافة السكانية المرتفعة . وطبيعى أن يزداد التبخر ونسب الرطوبة اذا ما تزايدت كمية الأمطار ، كما وسيزداد الجريان السطحى الذى قد يؤدى الى عنف الفيضانات .

وليس من شك فى أن المجتمعات البشرية التى تعيش فى مناخات حدية أو هامشية تتعرض لأخطار التصحر والجفاف . ويحذر علماء المناخ سكان هذه المناطق بتوقعات الجفاف والمجاعة . ولعل الهـــدف الرئيسى لبرنامج المناخ العالمى هو محاولة سبر غور المشكلة فى محاولة ايجاد حلول لها . من الخطأ الادعاء بأن مشكلة التصحر مشكلة مناخية ويمكن حلها عن طريق معرفة مستقبل مناخ العالم وذلك لأن ظاهرة التصحر ليست ظاهرة طبيعية فقط بل هى مشكلة بشرية اقتصادية بيئية اجتماعية أيضا .

ولقد حققت فكرة المطر الصناعى عن طريق بذر السحب نجاحا جزئيا فى بعض المناطق التى أجريت فيها من الناحية العملية ، ولكن الفائدة كانت محدودة على غير ما كان متوقعا . لذلك فانها محتاجة الى دراسات أكثر وأعمق لمحاولة الاستفادة منها فى المستقبل . كما أن التجارب الأخرى التى تتمثل فى سحابة الكربون وجزيرة الأسفلت يمكن أن تخرج من النـــاحية التجريبية الى الناحية العملية للاستفادة منها فى مناطق متفرقة من العالم فى المستقبل .

المراجـــع

أولا : المراجع العربية :

— جودة حسنين جودة ، ١٩٨٤م ،

عصور المطر فى صحارى العالم الاسلامى ، بحوث المؤتمر الجغرافى الاسلامى الأول ، جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية ، المملكة العربية السعودية ، صص : ٢٤٥ ـ ٢٨٧ .

— زين الدين عبد المقصود ، ١٩٨٤م ،

مشكلة التصحر فى العالم الاســلامى ، بحــوث المؤتمر الجغــرافى الاسلامى الأول ، جامعة الامام محمد بن سعود الاســلامية ، المملكة العربية السعودية ، صص : ٨٧ ـ ١٢١ .

— سليمان عبد الستار خاطر ، ١٩٨٧م ،

التصحر فى أفريقيا : دراسة فى التغيرات الاجتماعية والاقتصادية والنظام البيىء ، المجلة الجغرافية العربية تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد التاسع عشر ، صص : ٢٩ ـ ٦٦ .

— عبد القادر عبد العزيز على ، ١٩٨٩م ،

الجفاف فى اقليم الساحل الأفريقى وأثره على جمهورية مصر العربية، معهد البحوث والدراسات العربية ، سلسلة الدراســات الخاصة ، العدد ٤٤ ، ص ص : ١ ـ ٦٧ .

— محمد عادل الهنتاتى ، ١٩٨٤م ،

أسباب التصحر بالبلاد التونسية ومخلفاته على الريف والعمـــران ، بحوث المؤتمر الجغرافى الاسلامى الأول ، جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية ، المملكة العربية السعودية ، صص : ١٢٥ ـ ١٤٢ .

— يوسف عبد المجيد فايد ، ١٩٨٨م ،

ماذا بعد الجفاف فى أفريقية ، المجلة الجغرافية العربية ، تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد العشرون ، صص ٥٩ ـ ٧٤ .

ثانيا : المراجع الأجنبية :

— Bin Afeef, M.A., 1989; Climate Change and Desertification Int. Sem. on climatic Fluct. and Woter Manag. 11-14 December, 1989, paper No. 11-16, Cairo, Egypt, 26 pp.

— Black, J.F., 1970; Asphalt Island Concept of Weather Modification. Linden N.J. : Exxon Memorandum, 4 June 1970,

— Bowman, K.P., and A.J. Krueger, 1985; A Global Climatology of Total Ozone from NIMBUS-7 total ozone Mapping Spectrometer. J. Geophys. Res., 90, 7967-7976.

— Chess, R.D., 1989; Interpretation of Cloud-Climate Feedback as Produced by 14 Atmospheric General Circulation. Models. Science Vol. 245, pp. 513-516.

— Dobson, G.M.B., A.W. Brewer and B.M. Cwilong 1946; Melogy of the Lower Stratosphere. Proc. Roy. Soc. London, A185, 144-175.

— Dunkerton, T.J., 1988; Body Force Circulation and the Antarctic Ozone Minimum. J. Atmos. Sci. 45, 427-438.

— FAO, 1989; Implications of Climate Change for Food Security. Theme Paper for FPCC Working Group III subgroup on Resource Use and Management.

— FAO, Unesco, 1977; World Map of Desertification Explanatory Note (A. Con. F. 7412), pp. (3-10).

— Gray, W.M., 1974; Weather Modification by Carbon Dust. Absorption of Solar Energy. Proceedings of the 4th Conference on Weather Modification, Ft. Lauderdale, Florida, 18-21 November, p. 195.

— Gray, W.M., Frank, M.L. Covin and C.A. Stokes, 1976; Weather Modification by Carbon Dust. Absorption of Solar Energy. J. Appl. Meet., 15 (4); 355-86.

— IPCC, 1989; Economic Measures as a Response to Climate Change. Theme Paper for IPCC Response Strategies Workking Group.

— Jennifer D. Cure and Basil Acock, 1986; Crop Responses to Carbon Dioxide Doubling : A Literature Survey. Agricultural and Forest Meteorology. Vol. 38, pp. 127-145.

— Kenneth, H.F., 1977; Connecétion Between Climate and Desertification (Env. Cons. Mag. Summer, 1977), p. 72.

— Kenneth, H.F., 1985; Climate Variations, Drought and Desertification, (W.MO). No. 653, pp. 30-32.

— Kiehi, J.T. and B.A. Boville, 1988; The Radiative-Dynamical Response of a StratosphericTropospheric General Circulation Model to Changes in Ozone. J. Atmos. Sci. 45, 1798-1817.

— Liss, P.S. and A.J. Crane, 1984; Man-made Carbon Dioxide Climatic Change. Textbook. Geo. Books, Norwich, pp. 127.

— Liou, K.N., 1980; An Introduction to Atmospheric Radiation. Academic Press, New York.

— Mabbutt, J.A., 1978; The Impact of Desertification as Revealed by Mapping Environmental Conservation, p. 45.

— Manabe, S. and Wetherald, R.T., 1975; The effects of Doubling the CO_2 Concentration on the Climate of a General Circulation Model. Journal of Atmospheric Science, No. 32, pp. 3-15.

— Mensching, H. and F. Ibrahim, 1977; The problems of Desertification in and Around the lands, APP. Sci. and Develop. Mag., Vol. 10, pp. 3-8.

— Michael, P.,M., Hoffert, M. Tobias and J. Tichler, 1981 ; Transient Climate Response to Changing Carbon Dioxide Concentration. Climate Change, Vol. 3, pp. 137-153.

— Mclroy, M.B., and Others, 1974 ; Atmospheric Ozone, possible impact of Tropospheric Aviation, J. of Atmos., Sci., 31, pp. 287-303.

— Newwell, R.E., 1980; Water vapoure pollution in the Upper Atmosphere and the Super Sonic Transporter, Nature, 226, pp. 70-71.

— Newssle, Z.D., 1980 ; Will the S.S.P. Pollute the Stratosphere, Science, 168, 15-60.

— Reed, R.J., 1950; The role of vertical Motions in Ozone-Weather Relationships. J. Meteor., 7, 263-267.

— Rodgers, E., Stout, J., and J. Steranka, 1986; Uppertrophospheric lower-stratospheric dynamics associated with tropical cyclones as inferred from total ozone measurements. Second Conf. Satellite Meteorology/Remote Sensing and Application, Williamsburg, Amer. Meteor. Soc., 528 pp.

— Schoeberl, M.R., and A.J. Krueger, 1983; . Medium Scale Disturbances in Total Ozone during Southern Hemisphere Summer. Bull. Amer. Meteor. Soc., 64, 1358-1365.

— Sechrist, F.S., R.A. Petersen, K.F. Brill, A.J. Kruger and L.W. Vccellini, 1986; Ozone, jet streaks and severe weather. Second Conf. on Satellite Meteorology/Remote Sensing and Applications, Williamsburg, Amer. Meteor. Soc., 528 pp.

— Taljaard, J.J., 1976; Republic of South Africa Weather Bureau, Pretoria, 27 Jan. 1976.

— United Nations Conference on Desertification, 1977; Titled, Desertification : Its causes and Consequences. Conference held in Nairobi, Kenya, 29 August to 9 September, 1977

— United Nations Environmental Programme, 1989; The State of the World Environment. UNEP/GC. 15/7/Add. 2, 41 pp.

كلمة وتعقيب على محاضرة التغيرات المناخية وأثرها على تلوث البيئة

أ.د/ يوسف عبد المجيد فايد

١ ـ البيئة هى العناصر التى تكون سطح الأرض أو المحيط الذى تعيش فيه الكائنات الحية وعلى رأسها الانسان ، فاذا كان هذا المحيط بعناصره الطبيعية فقط كانت هذه هى البيئة الطبيعية أما اذا دخل الانسان ونشاطه فى الصورة فاننا نسميها البيئة الجغرافية ٠

٢ ـ كنا نتردد كثيرا بل ونشعر بالخجل عندما كنا نفكر منذ ٣٠ سنة فى توظيف الجغرافيا لخدمة الانسان وكان فيما يسمى بالناحية النفعية للجغرافيا٠وكانت هناك المدرسة الأخرى تتباهى على المدرسةالنفعية ونقصد بها مدرسة العلم للعلم ، أما الآن وبعد أن أصبحت الناحية الاقتصادية هى الناحية الملحة التى تكاد تعتبر الجانب الرئيسى الذى يسير الأحداث العالمية أصبح الدارسون يتباهون بأن دراستهم ذات منفعة أو أنها دراسات تطبيقية ٠

٣ ـ التلوث البيئى هو ببساطة وجود مواد أو أوضاع تجعل حياة الانسان فى البيئة أقل راحة أو أحيانا ضارة أو مستحيلة ٠

٤ ـ التلوث يوجد فى الهواء والماء والتربة والحياة النباتية والحيوانية٠

٥ ـ ولا شك أن من أخطر العوامل التى تحمل التلوث وتؤثر فى كل الجوانب التى ذكرناها هو المناخ ٠ فالرياح السطحية والتيارات الهوائية الصاعدة والهابطة ودرجة الحرارة والرطوبة والمطر كلها عوامل تساعد على زيادة التلوث أو قلته حسب طبيعتها ٠ فرياح قادمة مثلا من ناحية مصنع أسمنت تحمل ذرات الأسمنت الى الهجات التى تهب عليها ٠ وتيار هوائى هابط كما هو الحال فى عروض الضغط المرتفع يرسب المواد الصلبة فى مناطق هبوطه ٠

ورطوبة عالية تساعد على تكريس ملوثات الهواء من الدخان الذى

تخرجه المصانع مثل Smog أو الضبخان فى مدينة لوس أنجلس أو مدينة بروكسل أو غيرها • ومطر يتساقط خلال هواء محمل بمواد حامضية يحمل هذه المواد معه الى التربة فيفسدها ••• الخ •

٦ ـ صعوبة الدراسة الآن قلة القياسات فى البلاد النامية على المقياس التفصيلى micro • اذ أنه لكى ندرس هذه الأمور لابد من وجود محطات رصد متقدمة تكنولوجيا فى وسط المدينة أو فى وسط مزرعة معينة أو بمعنى آخر فى كل مكان له ظروف خاصة وهو ما قد توفر فى الدول الغنية ولم يتوفر حتى الآن فى الدول الفقيرة التى مازالت الدراسات فيها فردية متفرقة •

٧ ـ مشكلة التغيرات المناخية أنه ليس هناك اتجاه عام نحو زيادة الحرارة كما أن التغيرات متباينة بين جهات العالم •

٨ ـ تلوث البيئة ليس أمرا متعمدا فيه قبل الانســـان انما هى آثار جانبية لاستغلال الموارد بالوسائل المتخلفة أى عدم الدراية وعلى هذا أميل الى القول أن هذا تلوث وليس تلويث كما فضل بعض المتكلمين أن يطلقوا عليهــا •

٩ ـ ثم انشاء محطات دراسية رصدية فى مواقع مختارة تتبع جهة معينة ولتكن ثابتة للجامعات أو وزارة البحث العلمى أو غيرها •

الأنماط الزراعية فى افريقيــة

(دراسة فى التفاعل البيئى)

ا ٠ د/ السعيد ابراهيم البدوى

مفهوم البيئـــة :

للبيئة مفاهيم كثيرة ومتنوعة ، ولكن فى اطار الموضوع الذى نتناوله فاننا يمكن أن نذكر أن البيئة هى المعطيات الطبيعية والبشرية الموجودة فى منطقة معينة ٠

من **الناحية الطبيعية** يمكن أن يندرج الموقع والتكوين الصخرى وأشكال التضاريس ، بالاضافة الى الظروف المناخية والغطاء النباتى والتربة ٠

أما من **الناحية البشرية** فهى الانسان ومكتسباته وانجازاته الحضارية ويدخل فى هذا المجال السكان وصفاتهم الديموجرافية المختلفة ، والعادات والتقاليد ومدى التقدم التقنى والنظام الاقتصادى والسياسى الســـائد ، أو بمعنى آخر الاطار العام الذى يعيشون فيه وهو مايطلق عليه بالفرنســية milieux

بهذا المفهوم الشامل فان البيئة تلعب دورا كبيرا فى أى نشاط أو انجاز بشرى ، بل اننا لا نعدو الحقيقة اذا قلنا أنها هى التى تضع بصمتها على هذا النشاط ، وخصوصا تلك المناطق التى مازال الناس يعيشون فيها على فطرتهم أو هم أقرب الى ذلك ٠

وبقدر ماتؤثر البيئة على الانسان فان هذا الانسان يؤثر فيها أيضا ، فالتأثير والتأثر شىء ملحوظ فى البيئات المختلفة ، وان اختلفت درجة التأثير من منطقة الى أخرى وفقا لما بلغه الانسان من تقدم من ناحية ووفقا لمدى صعوبة أو سهولة البيئة التى يعيش فيها ٠ كما أن تأثير الانسان يمكن أن يكون بطريقة سلبية أو ايجابيا ٠

ولا شك أن معظم القارة الافريقية تعتبر من تلك المناطق التى مازال

للتأثير البيئى قوته على الانسان الأفريقى ، ولهذا فان التأثير البيئى على النشاط الاقتصادى واضح جلى ، خصوصا فى المجال الزراعى والرعوى اللذان يرتبطان ارتباطا وثيقا وقويا بالظروف البيئية فى افريقية · ولهذا فان هذين النشاطين يعتبران انعكاسا واضحا للبيئة الأفريقية ·

الظروف البيئية والبشرية المؤثرة :

كما سبق أن أشرنا فان « التركيبة » البيئية فى افريقية متنوعة وكثيرة، ولكننا يمكن أن نذكر أن أهم هذه العناصر تأثيرا فى النشاط الزراعى تختزل فى ضوابط ثلاثة مؤثرة ورئيسية هى :

أولا : التربة باعتبارها «الزاد» الأول للنبات سواء الطبيعى أو المزروع ·

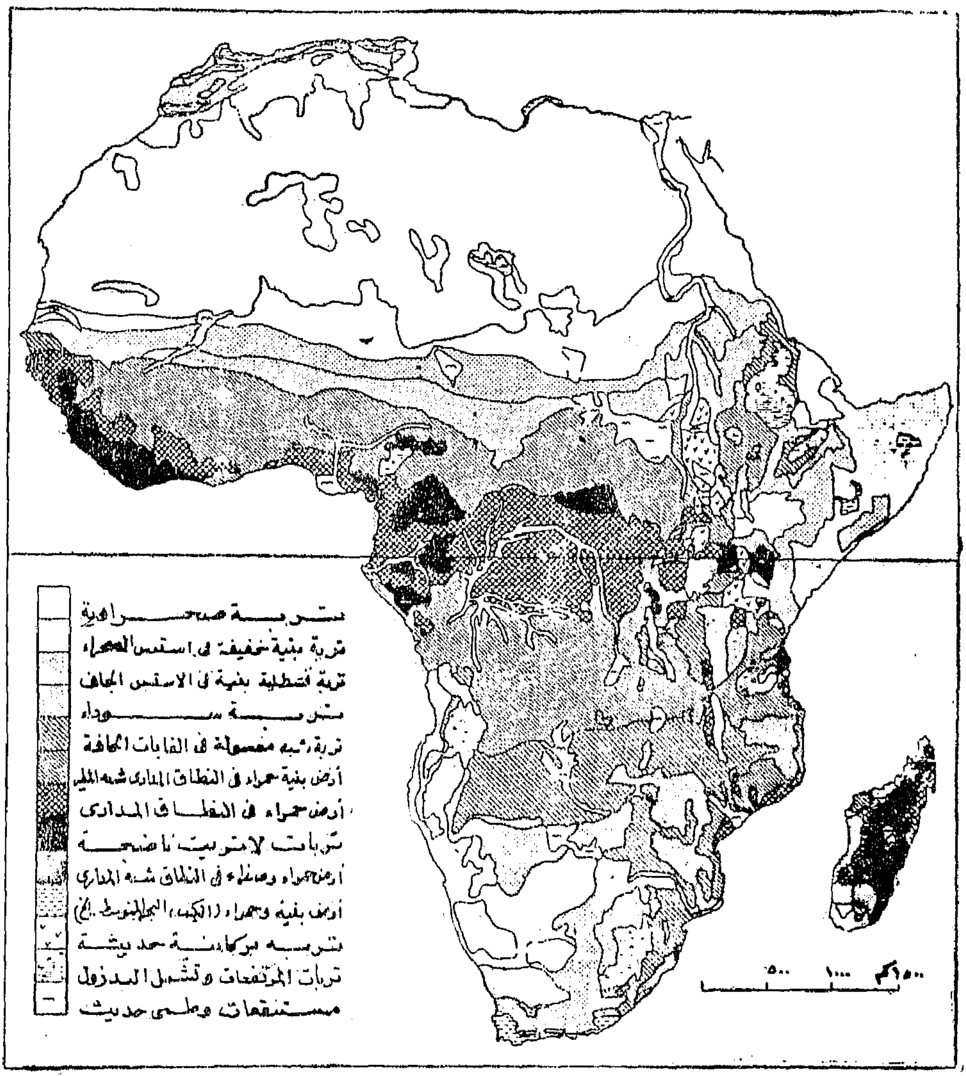
ثانيا : الظروف المناخية خصوصا الحرارة والأمطار أو يمكن أن نقول بشكل أخص هى الأمطار التى هى أساس الحياة بالنسبة للانسان والنبات والحيوان كما أنها الأساس الرئيسى « لمصادر المياه المختلفة فى القارة » سواء فوق الأرض أو تحتها ·

ثالثا : الانسان وعلى وجه الخصوص درجة كثافة السكان ونوعيتهم فى أى منطقة من مناطق القارة الافريقية ·

هذه الضوابط الثلاثة لها تأثيرها الواضح على تحديد الأنماط الزراعية فى قارة افريقية ، ومن هنا يلزم علينا أن نعطى اشارة سريعة عن ماهية كل منها فى هذه القارة ·

أولا : التربة :

هناك عوامل كثيرة تؤثر على التربة فى افريقية ، ويعتبر المناخ أهم العوامل خصوصا كمية الرطوبة ، ففى النطاق الرطب تحرم التربة من بعض العناصر فى الطبقة العليا منها ، وبالعكس فى المناطق الجافة لأن الحركة فى النطاق الرطب الى أسفل (التربة) وفى النطاق الجاف الى أعلى بسبب التبخر والقوة الشعرية · كذلك فان درجة مسامية التربة لها تأثير وكذلك كمية الأمطار وفترة ومدة سقوطها ، كذلك فان تأثير الغابات واضح على التربة حيث أنها تمنع جرف التربة بالاضافة الى تخفيض تقلبات الحرارة



شكل رقم (١) : أنواع التربة في أفريقيا

على التربة والتبخر منها ، ولكن من ناحية أخرى فان الحرارة المرتفعة تؤدى الى تحلل « الدبال » ويكون هذا التحلل أسرع من معدل تكوينه ٠

وتغطى التربة الحمراء حوالى ثلث مساحة القارة بين المدارين وما وراء مدار الجدى فى جنوب القارة ٠

وتختلف عملية تحويل التربة الى لاتريت Laterization من منطقة لأخرى وفقا للظروف السائدة ، ولذلك فان تربة اللاتريت الناضجة ضئيلة المساحة فى افريقية ، أما الجزء الأكبر فيطلق عليه الارض الحمراء Red earths أو الصفراء اللون ٠ وحينما توجد الظروف الرطبة الحارة فان مادة السليكا تهبط الى اسفل ويظل أوكسيد الحديد والالمونيوم على السطح أو قربه، وخلال فترة الجفاف النسبى تصعد هذه الأكاسيد الى أعلى ، لذا فان تناوب الرطوبة والجفاف يعتبر عاملا هاما لتكوين تربة اللاتريت الناضجة ٠ كذلك فان الانسان له تأثير على التربة عندما يجتث مساحات من الغابة فتصبح التربة معرضة للانجراف خصوصا وقت تركها للراحة fallow ولذلك فانه على الرغم من أن التربة تكونت عبر آلاف السنين الا أنها يمكن أن تدمر بسهولة وسرعة بواسطة الطرق الزراعية غير الملائمة وبعد التدمير من الصعب عمل أى شىء لاستعادتها ، ولذلك فان التربة فى افريقية وفقا لهذه الظروف تعتبر « هشة » نسبيا بالمفهوم الطبيعى والكيماوى ، ولذا ينبغى أن يراعى هذا عند التخطيط لأى تنمية زراعية(١)٠

ثانيا : الظروف المناخية ومصادر المياه :

تعتبر قارة افريقية أكثر قارات العالم مدارية حيث ينصفها خط الاستواء تقريبا ومن ثم فان جزأها الأكبر يقع فى العروض الاستوائية والمدارية ٠ وتحدد ظروف المناخ التى يتفاوت فيها المطر من أكثر من ١٠٠ بوصة من ناحية الى الجفاف التام من ناحية أخرى ، تحدد الأنماط النباتية الكبرى فى القارة وهى الغابات المدارية المطيرة وأراضى الحشائش ثم الصحراء الحارة حيث نجد التوافق ـ بصفة عامة ـ واضحا بين النطاقات المناخية والنباتية ٠

---

(١) راجع كتاب Mountjoy & Hilling انظر قائمة المصادر ص٣٤ـ٣٧٠
راجع خريطة التربة ٠

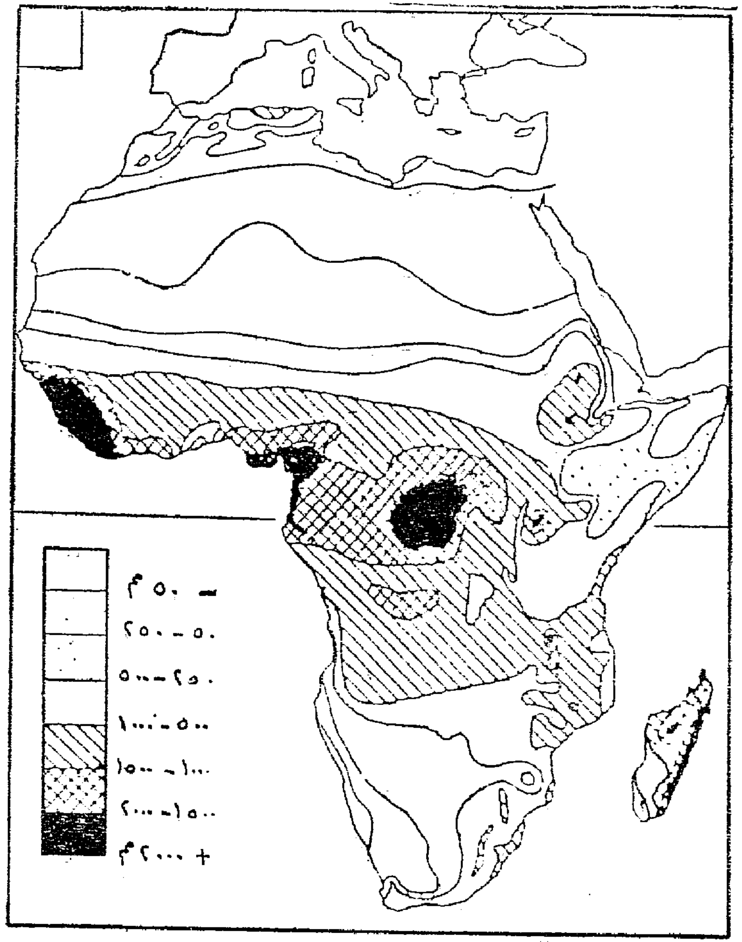
وتوضح خريطة الأمطار كمية الأمطار الساقطة على القارة حيث توجد بقع على الساحل الغربى للقارة يتجاوز كمية الأمطار ١٠٠ بوصة تجاورها مناطق أخرى يسقط عليها ٧١ بوصة وكذلك فى وسط حوض الكنغو أما معظم الحوض فتسقط عليه أمطار حوالى ٥٦ بوصة وتقل الأمطار كلما بعدنا عن خط الاستواء (من ٥٦ بوصة الى لا شىء فى الصحراء الكبرى) ثم نجد نطاق البحر المتوسط شمالا وجنوبا حيث كمية الأمطار تدور حول ٨ بوصة فى السهول وفى المرتفعات حول ٢٠ بوصة ٠

ولكن اذا ما نظرنا الى المناخ من وجهة النظر النفعية فاننا نجد أن جزءا كبيرا من القارة ذا انتاجية منخفضة ، اذ ان افريقية تأتى فى المرتبة الأولى عالميا بالنسبة لظروفها القارية من حيث المناطق التى يسودها المناخ الجاف حيث يوجد بها حوالى ثلث المساحة الجافة فى العالم كله ، كما أنها تأتى فى المرتبة الثانية فى العالم بعد استراليا فى النسبة المئوية للأراضى الجافة بالمقارنة بالمساحة الكلية لكل قارة على حدة ٠ حيث يقدر Meigs المساحة الجافة فى أفريقيا كالآتى :

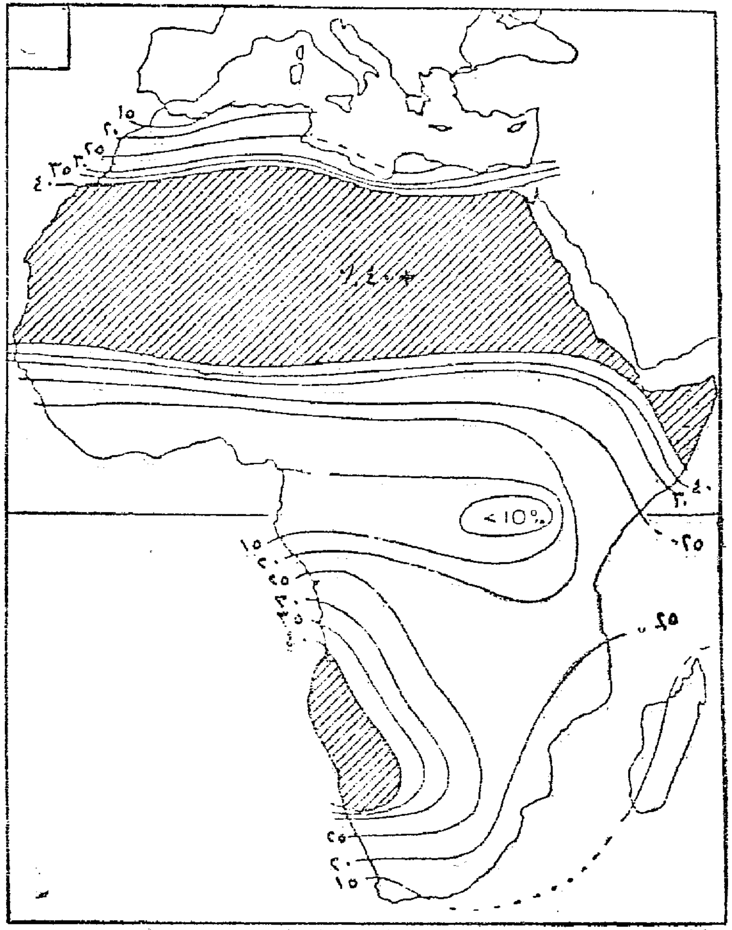
شديد الجفاف	Hyper-arid	=	١٥ر٢٪
جـاف	Arid	=	٢٤ر٣٪
شبه جاف	Semi-arid	=	٢٠ر٢٪
			٥٩ر٧

ويقرر ورثنجتون Worthington ان كمية التساقط فى افريقية ضئيلة فى حوالى ٧٥٪ من مساحتها الكلية جنوب الصحراء ، وأن المياه فى أكثر من نصف مساحتها الكلية هى العامل الطبيعى الأساسى الذى يقف أمام التقدم الاقتصادى والاجتماعى ٠ وهذه المناطق لا تعانى فقط من قلة كمية الأمطار ولكنها تعانى أيضا من الذبذبة الواضحة من موسم لآخر ، ونرى هذا واضحا فى المناطق الهامشية من النطاق السودانى (أى تلك المناطق شبه الصحراوية) وقد رأينا هذا واضحا فى العقدين الأخيرين ٠

ومن ناحية أخرى فان افريقية تضم حوالى ٨٪ من المساحة الكلية يسود



شكل رقم (٢) متوسط الأمطار السنوى فى أفريقيا



شكل رقم (٢) ذبذبة الأمطار فى أفريقيا

بها المناخ المدارى المطير حيث يمتد فصل الأمطار بين ٨ ـ ١٢ شهرا ، ومعظم هذه المساحة غير مناسبة للمنفعة البشرية المثلى Optimum utility بسبب غزارة الأمطار على الأقل وفقا لطرق الاستغلال الحالى ، ومع ذلك فان ارتفاع الحرارة المستمر والأمطار الغزيرة يمكن أن يقدم انتاجا احتياطيا كبيرا اذا ما استغل المناخ استغلالا ملائما ٠

ومن هنا فان أكثر المناطق الافريقية ملاءمة من وجهة النظر الاقتصادية فيما يتعلق بالمناخ هى أقاليم المرتفعات حيث الحرارة المعتدلة والأمطار المتوفرة ٠ من ذلك هضبة الحبشة وهضبة الفلد الأعلى فى جنوب القارة وغيرها من المناطق ذات المساحات الأصغر ٠ أما مرتفعات شرق افريقية فيكتنفها صعوبة التضاريس كما أن بعض المرتفعات المدارية نائية الموقع مثل مرتفعات شرق الكنغو أو جنوب غرب تنزانيا ٠

أما الأقاليم شبه المدارية sub-tropical فانها صغيرة المساحة نسبيا ، ويحدد المساحة المستغلة هنا درجة وعورة السطح ٠

ويمكن أن يقال بصفة عامة أن ٩٢٪ من مساحة القارة يعانى من عدم ملاءمة الظروف المناخية لسبب أو لآخر ، وتعتبر هذه الحقيقة من أهم الحقائق المتعلقة بالقارة ، فمثلا فيما يتعلق بالأمطار فانها غزيرة لدرجة تفوق الحد اللازم فى بعض المناطق التى لا تحتاج اليها كثيرا فى حين أنها فى مناطق أخرى ضئيلة بشكل واضح هى فى أشد الحاجة اليها ٠

ومن ناحية أخرى فاننا يجب أن نلاحظ أن المناخ فى بعض المناطق لا يلائم المعيشة من وجهة النظر الصحية ، وكذلك من ناحية النشاط والحيوية على الرغم من عدم وجود برهان للتدليل على هذه النظرية ، حيث يذكر بعض الباحثين أنه بجانب قلة الرغبة فى النشاط فانه لا توجد آثار أو نتائج مضرة على صحة الانسان الذى يعيش فى المنطقة المدارية ٠ كما أن كثيرا من الحيوانات لا تستطيع التأقلم مع الظروف المدارية الصعبة ومن ثم تقل تربية المواشى وينعكس هذا على النواحى الاقتصادية المختلفة ، كذلك فان الحرارة المرتفعة والأمطار الغزيرة تساعد على تكاثر الحشرات والحياة البكتيرية الأمر الذى يؤدى فى النهاية الى الاضرار بالانسان والحيوان ٠

أما بالنسبة لمصادر المياه الأخرى وهى الأنهار والمياه الباطنية فان قارة افريقية تتمتع بشبكة جيدة من الأنهار ولكن فعاليتها بالنسبة للزراعة تختلف من منطقة الى أخرى ، ففى المناطق الاستوائية والمدارية المطيرة حيث تغزر الأمطار فى معظم شهور السنة فان الحاجة الى الأنهار ضئيلة ولكن هذه الأهمية تزداد فى المناطق الجافة وشبه الجافة ، ولعل نهر النيل يمثل هذه الحقيقة بوضوح حيث تزداد أهمية مياهه كلما اتجهنا ناحية الشمال حيث تقل الأمطار خصوصا فى شمال السودان ومصر ، وعلى العكس من ذلك فى جزئه الجنوبى ، وعكس ذلك نجد نهر زائير وروافده حيث غزارة الأمطار فى النطاق الاستوائى ٠ كذلك نجد أنهار النيجر والزمبيزى وطبوبو والسنغال وفولتا وغيرها حيثتزداد أهميتها فى المناطق الجافة وشبه الجافة٠

أما بالنسبة للمياه الجوفية فتزداد أهميتها بدرجة واضحة حيث تقل الأمطار أو تندر ومع عدم وجود أنهار كما هو الحال فى الصحراء الكبرى ، هنا نجد الواحات المتناثرة التى تعتمد اعتمادا رئيسيا على المياه الجوفية خصوصا وأن التكوينات الصخرية فى شمال القارة ذات تكـــوين رسوبى مســـامى ٠

ثالثا : كثـافة الســكان :

يختلف توزيع السكان فىقارة افريقية وفقا للظروف الطبيعية السائدة٠ فكلما كانت الظروف الطبيعية من ناحية الحرارة والأمطار والتربة ملائمة للحياة كلما كان هناك تركز للســـكان وازدياد فى الكثافة ، والعكس اذا ارتفعت الحرارة أكثر من اللازم أو كانت التربة ضـــعيفة فقيرة أو كانت التضاريس وعرة ، فان هذا يجعل السكان يعزفون عن سكنى هذه المناطق ، ومعنى ذلك أن خريطة توزيع السكان تعتبر الصورة النهائية للتفاعل بين عناصر البيئة الطبيعية والعناصر البشرية ٠

ويمكن أن نقسم توزيع السكان فى افريقية الى قسمين :

١ ـ القسم المعمور ٠   ٢ ـ القسم اللامعمور ٠

وفى الواقع فانه لا توجد منطقة فى القارة غير معمورة بصورة مطلقة،

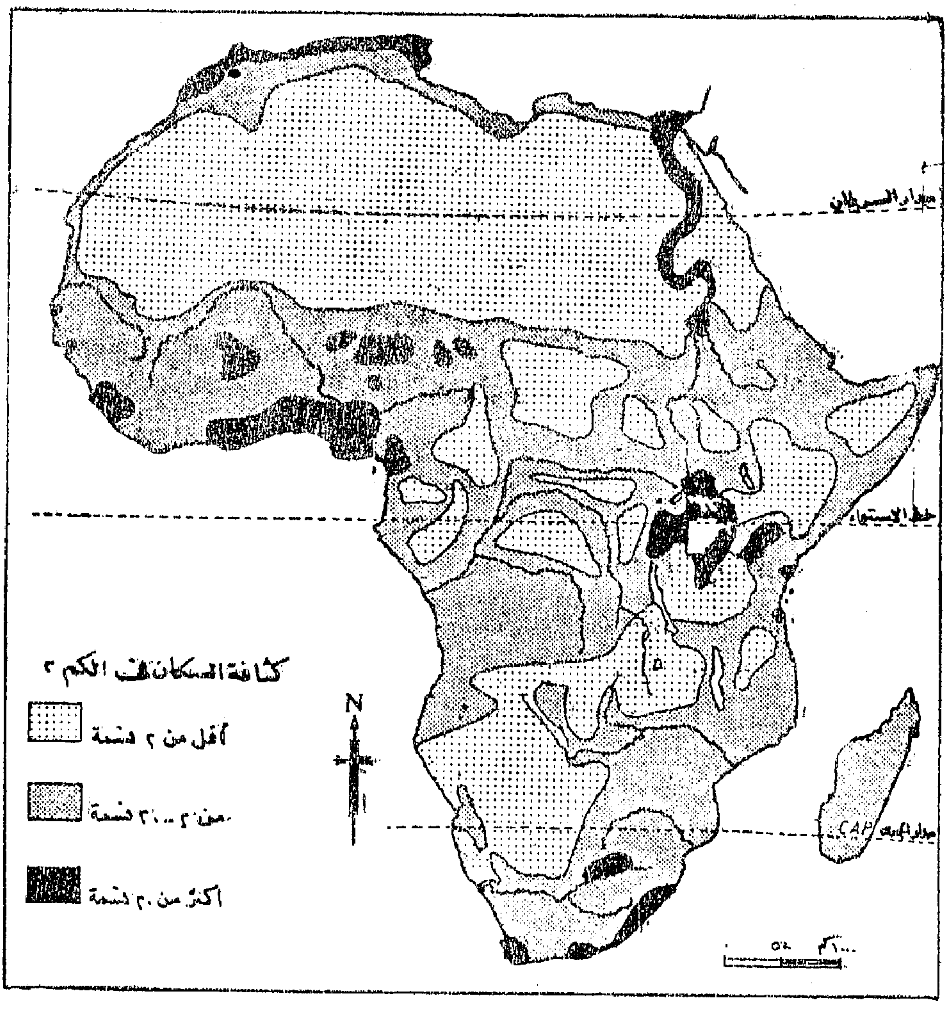
وانما هناك تدرج فى الكثافة السكانية من منطقة لأخرى حيث نرى أنه رغم صعوبة الظروف الصحراوية الا أنها معمورة من جانب بعض الجماعات التى تأقلمت مع الظروف الصعبة ، وكذلك فى بيئة الغـــابات الاستوائية الكثيفة حيث يعيش الأقزام ، كذلك نلاحظ أن المعمور يختلف من عصر الى آخر ، مثلا اكتشاف البترول فى الصحراء الليبية ساعد على الاستقرار وكذلك صحراء الجزائر وصحراء مصر الغربية ٠

وتعتبر قارة افريقية فى الوقت الحالى من المناطق التى تسود فيهـا الكثافة المنخفضة (١٨ نسمة/كم٢) ويحدث فيها نمو سريع للسكان وبالتالى سوف ترتفع الكثافة تدريجيا ، ولكن هناك بعض المناطق فى القـارة التى ترتفع بها الكثافة بشكل واضح فى دلتا مصر وجزء من الوادى ، وفى منطقة تجاور مدينة (كانو) فى شمال نيجيريا وكذلك شمال لاجوس وجوار نيروبى فى كينيا ومنطقتى دربان وجوهانسبرج فى جنوب افريقية وتصل الكثافة فى هذه المناطق الى أكثر من ١٠٠ نسمة/كم٢ ٠

وتلى هذه المناطق ذات الكثافة المرتفعة مناطق أخرى تتراوح فيهـــا الكثافة بين ٢٥ ـ ١٠٠ نسمة/كم٢ فى وادى النيل حتى الخرطوم أى فى مصر والسودان ومعظم مناطق نيجيريا والأجزاء الجنوبية من غينيا وسيراليون وأجزاء من بوركينا فاسو (فولتا العليا سابقا) ورواندا ، بوروندى وشمال بحيرة فيكتوريا فى أوغندا ومنطقة جنوبشرق جمهورية جنوب افريقية وكذلك شمال غرب المغرب العربى الساحلى ٠

أما بقية افريقية عدا الصحراء ـ فان الكثافة تراوح بين ٣ ـ ١٢ نسمة/كم٢ وتقل الكثافة بشكل واضح فى المناطق الصـــحراوية وشـــبه الصحراوية حيث تتراوح بين ١ ـ ٣ نسمة/كم٢ فى الصـــحراء الكبـرى وصحراء الصومال وناميبيا وشمال كينيا وأجزاء من تنزانيا الداخلية وأجزاء من زائير الغابية الكثيفة وأجزاء من بتسوانا وبعض المناطق الوعرة القاحلة فى جنوب افريقية ٠

وبصفة عامة لا توجد أجزاء مكتظة بالسكان فى القارة الا فى دلتـا النيل وجزء من الوادى وبعض أجزاء من ساحل غينيا ٠



شكل رقم (٣) : كثافة السكان في أفريقيا

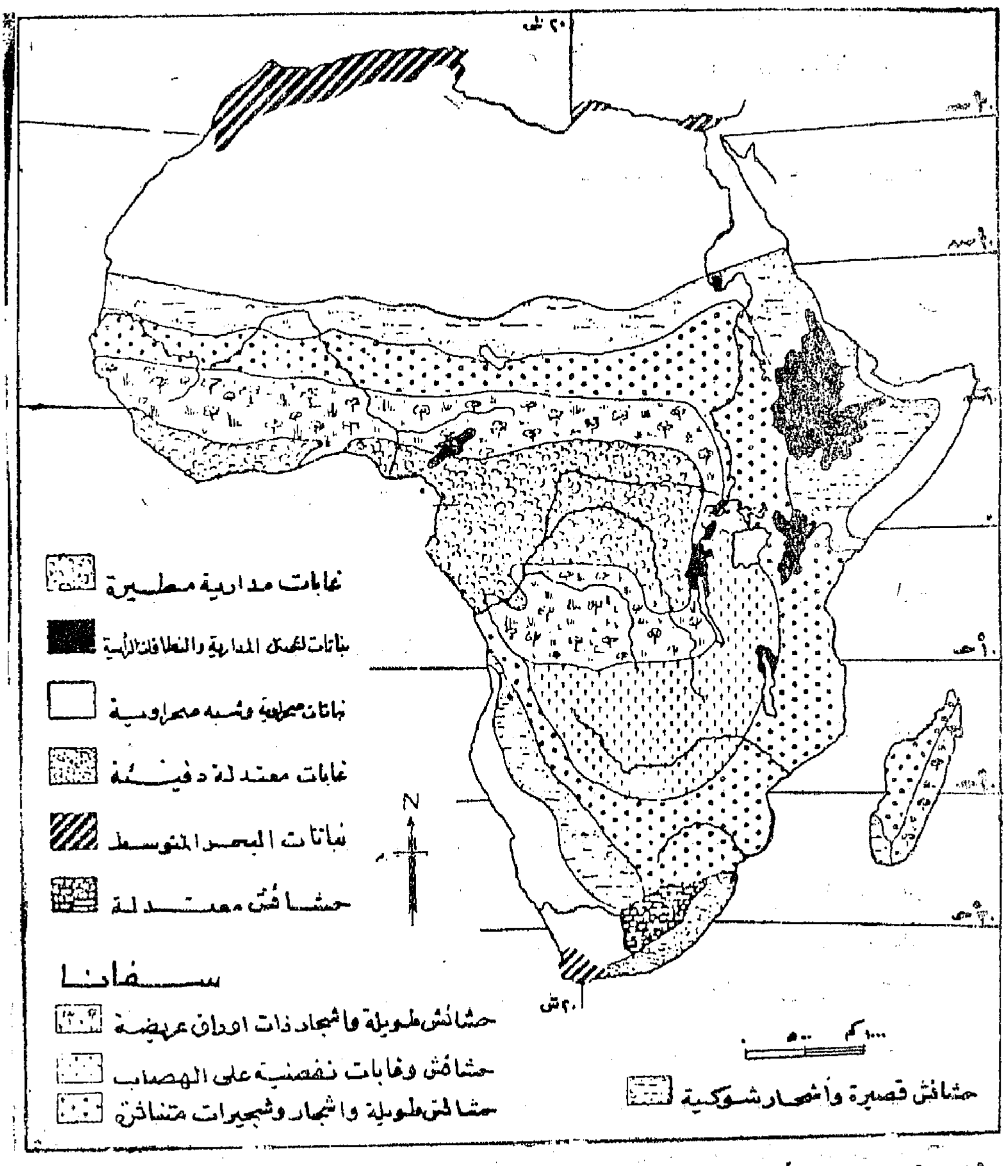
وسوف نلاحظ أن هناك علاقة بين كثافة السكان والأنماط الزراعية ، حيث أن ارتفاع الكثافة يؤدى الى سيادة نمط الزراعة الكثيفة ذات الدورة الزراعية حيث المحصولات النقدية والغذائية ، والعكس فى المنـــاطق ذات الكثافة المنخفضة (ذات الأمطار) حيث تســود الزراعة المتنقلة التى تعتمد على اراحة الأرض لفترة من الزمن تختلف من منطقة لأخرى حسب درجة الكثافة ونشاط السكان ٠

أهمية الزراعة فى افريقية :

افريقية عالم ريفى ٠ وترجع أصالتها أساسا الى حضارتها الزراعية، فمن أقصى الشمال الى أقصى الجنوب ، ومن الشرق الى الغرب ، وعبر تنوع التربة والظروف المناخية ، نجد أن الشعوب الأفريقية لديها بصفة عامة خبرة ومعرفة طويلة بالزراعة وطريقة الحياة الريفية ، ففى كل مكان فى افريقية البحر متوسطية ٠ وافريقية المدارية نجد أن العمل والنظام اليومى يرتبط ارتباطا وثيقا بفصول السنة المختلفة ٠

ففى خلال فصل الأمطار تزرع المحصولات ، أما فى فصل الجفاف فهو بداية لفترة طويلة من الراحة الاجبارية ، ولكن هذه الفترة هى فى نفس الوقت فترة الاحتفالات الشعبية والهجرة المؤقتة الى المدن ، ويعتمد حجم (وفرة) المحصاد على كمية الأمطار ٠ ولذلك فان ذبذبة الأمطار وعدم انتظامها فى المناطق التى يطول فيها موسم الجفاف يعتبر بمثابة نقطة الضعف فى النظام الزراعى السائد ، كما أن ذلك يؤدى الى عدم تطور الوسائل المستخدمة فى الزراعة بسبب ضعف المحصول والتغير الكبير فى الانتاج من عام الى آخر ٠ ولكن الزراعة المستقرة يمكن أن تكون مضمونة نسبيا فى المناطق التى تسقط عليها أمطار أكثر من ٤٠٠ مم ، أما أقل من ذلك فليس هناك شىء مضمون ٠

وتعتبر الزراعة فى افريقية جنوب الصحراء الحرفة الأساسية المطلقة لأكثر من ٨٠٪ من السكان ، بما فيهم الجزء الأكبر من هؤلاء الذين يعيشون فى المدن ٠ وغالبا مايكون المظهر الريفى غير منظم حيث الحقول صغيرة



شكل رقم (٤) : الأقسام العامة للنبات الطبيعي في أفريقيا

غير منتظمة الشكل ، حدودها غير محددة بدقة ، كما تتناثر بقايا جذوع الأشجار ، كما أن الحقول تتناثر على نطاق واسع وسط مناطق تسود فيها الأشجار ، وقد يعطى هذا انطباعا بأن الانسان هنا ليس له الا تأثير محدود ولكن هذاليس صحيحا على اطلاقه ٠

وتفرض الطبيعة الصارمة للأمطار المدارية مجموعة من الضوابط على الزراعة ، كذلك فان التربة التى غسلتها الأمطار والتى تخضع فى نفس الوقت لعملية التقشر السريع خلال فصل الجفاف تعانى من الانجراف والانهاك السريعين ٠ ومن أجل تعويض خصوبتها بعد عامين أو ثلاثة من الزراعة فان المزارع الأفريقى يعطيها فترة طويلة من الراحة ، ولهذا فان هذه الفترة التى

أهمية الزراعة (فى بعض الدول الأفريقية)

الدولة	النسبة المئوية للعمالة فى الأنشطة المختلفة سنة١٩٨١			مساهمة الأنشطة فى الدخل القومى ٪ سنة ١٩٨٣		
	الزراعة٪	الصناعة٪	الخدمات٪	الزراعة	الصناعة	الخدمات
اثيوبيا	٪٨٠	٪٧	٪١٣	٤٨	١٦	٣٦
مالى	٪٧٣	٪١٢	٪١٥	٤٦	١١	٤٣
زائير	٧٥	١٣	١٢	٣٦	٢٠	٤٤
بوركينافاسو	٨٢	١٣	٥	٤١	١٩	٤٠
تنزانيا	٨٣	٦	١١	٥٢	١٥	٣٣
توجو	٨٧	١٥	١٨	٢٢	٢٨	٥٠
غانا	٥٣	٢٠	٢٧	٥٣	٧	٤٠
سيراليون	٦٥	١٩	١٦	٣٢	٢٠	٤٨
كينيا	٧٨	١٠	١٢	٣٣	٢٠	٤٦
ليسوتو	٦٠	١٥	٢٥	٢٣	٢٢	٥٥
زامبيا	٦٧	١١	٢٢	١٤	٣٨	٤٨
مصر	٥٠	٣٠	٢٠	٢٠	٣٣	٤٧
المغرب	٥٢	٢١	٢٧	١٧	٣٢	٥١
نيجيريا	٥٤	١٩	٢٧	٢٦	٣٤	٤٠
الجزائر	٢٥	٢٥	٥٠	٦	٥٤	٤٠

المصدر : Mountjoy, A. & Hilling, D. Africa: Geography and Development Table 6, p. 69 + Table 47, p. 436.

تسمى fallow period يمكن أن تستمر ما بين ٣ الى ٧ أو ٨ سنوات أو ٩ وربما تمتد مابين ١٢ ـ ٢٠ عاما ، ثم تزرع الأرض مرة أخرى(١) ٠

انماط الزراعة فى افريقية

باستقراء الظروف البيئة والنشاط الزراعى فى افريقية كما سبق أن أوضحنا أن هناك مجموعة من الأنماط الزراعيــــة الواضـــحة يمكن أن نحصرها فيما يلى :

أولا : نمط الزراعة المطرى وينقسم الى الأقسام الرئيسية الآتية :

١ ـ الزراعة المتنقلة فى النطاق الاستوائى ٠

٢ ـ زراعة « الحريق » فى نطاق السفانا ٠

٣ ـ زراعة « المدرجات » فوق المرتفعات ٠

٤ ـ زراعة « السهول » سواء الساحلية أو الداخلية ٠

كما هو الحال فى سواحل افريقية وخصوصا شمال افريقية وغربها فى سهول السودان الوسطى ٠

ثانيا : نمط الزراعية المروية ، وهذه نجدها حيثما تتوفر ميــــاه الرى بواسطة الأنهار التى أقيمت عليها السدود كما هو الحال فى مصر والسودان وغيــــرهما ٠

ثالثا : نمط الزراعة الذى يعتمـــد على المياه الجـوفية فى واحات الصحراء الكبرى علىوجه الخصوصوكذلك فى بعض المناطق الأخرىالجافة٠

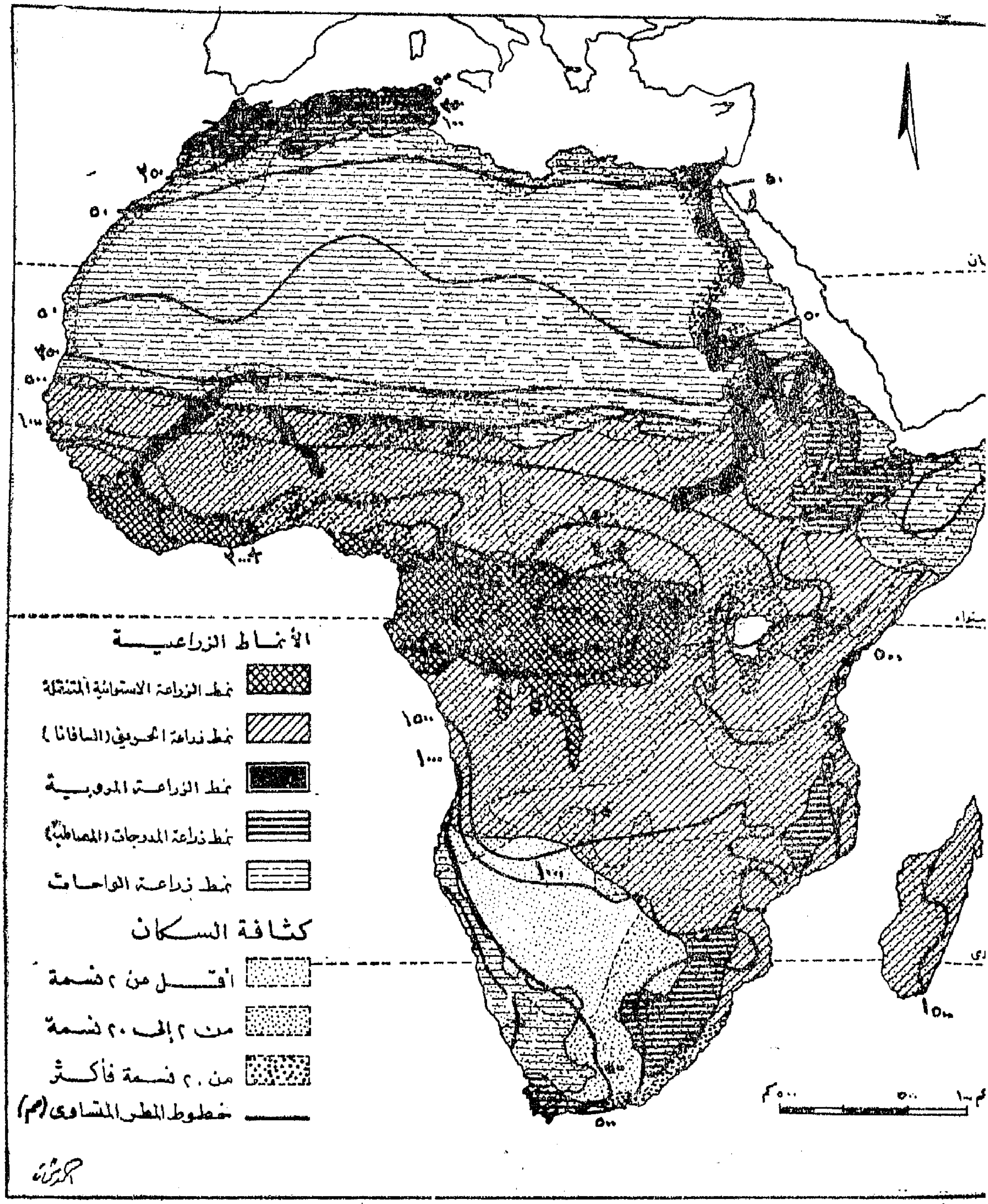
---

(١) (Jeune Afrique Atlas, p. 62)

راجع تركيب الانتاج فى افريقية ـ جدول ٤٧ ص ٤٢٦ من كتاب :

Alan Mountjoy & David Hilling : Africa Geography and Development.

وكذلك التركيب الحرفى فى افريقية سنة ١٩٦٦/٦٥ جــــدول (٦) ص ٦٩ من نفس الكتاب ٠



شكل رقم (٥) : الأنمـاط الزراعيّة فى أفريقيـا

« نتاج التفاعل البيئى »

(ندوة تلوث البيئة)

رابعا : نمط الزراعة الفيضى flush cultivation حيثما تنساح المياه عند نهاية الأودية بعد فصل الأمطار كما هو الحال فى منطقة داريبى القاش وبركة فى السودان وغيرهما ٠

أولا : نمط الزراعة المطرية Rain cultivation

تزرع مساحات واسعة فى قارة افريقية معتمدة على الأمطار مباشرة، خصوصا وإن هناك نطاقات مناخية تسقط فيها الأمطار بشكل يكفى حاجة الزراعة وتزيد ٠ ويعتبر النطاق الاستوائى من أهم النطاقات الزراعية فى افريقية التى تقوم على الأمطار حيث تسقط الأمطار بغزارة طول العام وبصفة تكاد تكون يومية ، ولكن ليس كل أجزاء النطاق سواء فى كمية الأمطار ٠ ثم يأتى بعد ذلك النطاق المدارى المطير حيث الأمطار الصيفية ثم النطاق الموسمى ذو الأمطار الشتوية (نطاق مناخ البحر المتوسط) وبالاضافة الى هذه النطاقات المطرية الثلاثة هناك أيضا المرتفعات التى تتناثر فى أنحاء القارة وخصوصا فى شمال وشرق وجنوب القارة ٠

وفيما يلى استعراض للنطاقات الزراعية المطرية المختلفة فى القارة بشكل مختصر وسريع ٠

١ – الزراعة المتنقلة فى النطاق الاستوائى :
Equatorial shifting cultivation

يعبر هذا النمط عن الظروف البيئية التى توجد فى النطاق الاستوائى الافريقى حيث الأمطار الغزيرة حيث أن الأمطار الغزيرة طول العام تؤدى الى غسل « التربة » Leached soil فقيرة هشة تعلو أكاسيد الحديد والألمنيوم على السطح ، ومن هنا كان التلاؤم مع هذه الظروف مؤديا الى الزراعة غير الكثيفة حيث توجد فترة « راحة » follow طويلة الا عندما تزداد كثافة السكان بشكل واضح ، ومن هنا يعتبر هذا النظام الزراعى تلاؤما صبورا من جانب المجتمعات الريفية التقليدية مع الظروف الطبيعية غير المواتية ، ويعنى هذا النظام التغير المستمر فى الحقول الزراعية وبالتالى التغيرات القصوى فى الموطن الريفى Rural habitation والأداة الأساسية للزراعة هنا هى الفأس التى يتعدل شكلها باختلاف طبيعة

نوع التربة ولكنها بصفة عامة ذات نصل من الحديد الثقيل يتصل بيد خشبية طويلة وتستعمل لتقليب التربة بعكس الحال فى بيئة البحر المتوسط حيث يستعمل المحراث الخشبى القديم وان حدثت بعض التغيرات فى بعض المواقع حيث تستخدم الآلة الحديثة .

أما من حيث الأساليب المتبعة فى الزراعة فانها تجمع بين الدهاء والابتذال (عدم الاهتمام) فى نفس الوقت ، حيث أنها ثمرة توازن معقد مع البيئة الايكلوجية Eco-equilibrium ، ونادرا ما نجد حيوانات هنا ترتبط مع الزراعة (بسبب سيادة ذبابة تسى تسى والظروف المناخية الصعبة) ولذا فان المخصبات الطبيعية غير موجودة فيما عدا الرمادالناتج عن حرق الأعشاب والحشائش الضارة فى نهاية موسم الجفاف (النسبى) قبل الزراعة مباشرة .

هذا النوع من الزراعة غير الكثيفة يوجد ضمن اقتصاد معاشى subsistence Economy فقير ليس له الا فرصة ضئيلة للتجارة ، وفى مناطق ليس لسكانها ضغط كبير على الأرض ولهذا فان المكان متسعا يسمح بنقل الزراعة من مكان الى آخر ، ومع ادخال النظام الزراعى النقدى Commercial Economy وزراعة المحصولات النقدية عبر عقود عديدة ، بدأ هذا النظام المعاشى يتحسن فى عديد من الأقاليم خصوصا فى المناطق الساحلية وبالتالى انكمشت فترة « الراحة » من ٥ - ٧ سنوات أو أكثر الى سنة واحدة خصوصا اذا كانت كثافة السكان مرتفعة ، ففى السهول الساحلية فى خليج غينيا (ابتداء من ساحل العاج حتى نيجيريا) على سبيل المثال أصبحت الزراعة كثيفة بشكل واضح وأصبح المنظر الريفى مستغل تماما ، هنا وصلت الكثافة ما بين ١٠٠ الى ٦٠٠ نسمة/كم٢ ، حيث حول شعب الفون Foon فى داهومى الأدنى (بنين) الاقليم الساحلى الى مزرعة واسعة لنخيل الزيت تتخللها زراعة الذرة الشامية والمانيوق . كذلك اندفع اليوروبا فى نيجيريا والأشانتى فى غانا والايفى (الايوى) فى توجو الأدنى، وشعب الأجنى Agni والبولى Baoule فى ساحل العاج الى زراعة التربة بشكل كثيف للغاية ، وقد دفعهم الى ذلك الحوافز النقدية الناتجة عن الاقتصاد الزراعى التجارى .

ومن السمات الأساسية فى هذا النظام عدم تملك الفرد مطلقا للأرض، اذ أن المزارع يملك فقط حق الاستغلال ، فهى ذات نظام جماعى ولا يمكن التصرف فيها أو بيعها لأنها ملك للجماعة سواء الأسرة أو مجتمع القرية أو العشيرة وان كانت الملكية الفردية قد ظهرت فى بعض المناطق بصفة محدودة فى المناطق التى تحتاج الى مجهود شخصى شاق واستثمار نقدى حيث ظهر هنا حافز الربح ٠ وهناك سمة أخرى وهى العمل الزراعى الجماعى سواء بواسطة « جماعات العمل » التى ربما تكون جماعات « السن » age groups أو العائلات أو جماعات المقاولات ، ولذا فان فرق العمل موسمية تتكون من الرجال والنساء فى بداية كل موسم زراعى ، ورغم أن هذه غير ثابتة التنظيم (هشة) الا أنها فعالة كما يسود روح التعاون بين أفرادها
(Jeune Afrique, p. 62)

تسود هنا المحصولات النشوية بصفة أساسية مع قليل من محصولات البروتين وأهم المحصولات الذرة الرفيعة والشامية ، اليـــام ، الكسافا ، الموز ، ولكن الانتاج ضعيف وسوء التغذية متفشى ٠ أما المحصولات النقدية التى أدخلت حديثا فأهمها الكاكاو (غـانا + نيجيريا + سيراليون + كوت ديفوار) ، القطن (أوغندا + الكنغو) ، نخيل الزيت (نيجيريا + سيراليون + كوت ديفوار) ، البن (أوغندا + كوت ديفوار + الكنغو + الكمـــرون) ٠

وبجانب سوءة ربط رفاهية المزارع الافريقى بالأسواق العالمية البعيدة وغير المضمونة فان هذا النظام (النقدى) أدى الى سيادة المحصول الواحد mono-culture ، وكل هـذا يؤدى الى مقـدمة لانهـاك التربة ، اذ انه على الرغم من أن زراعة المحصول الواحد مجزى الا أنه يدمر نفسه أكثر من يكون ثابتا مستمرا ، كما أنه ليس عمليا فى مجتمع يتزايد سكانه بسرعة ، فى حين أن نظام الزراعة المعاشية ان لم يكن مجزيا فى حد ذاته الا أنه يضمن الاستمرارية ، ولذا فان نظام الدورة الزراعية والزراعة المختلطة حيثما أمكن وجودها يعتبران الحل المرغوب فيه ، ولكن هذا يستدعى عمل زراعى شاق(٣) ٠

---

(٣) (Mountjoy & Hilling, p. 65-67)

٢ - الزراعة المتنقلة فى نطاق السفانا (زراعة الحريق) :

وهذا النمط أيضا يعتبر نوعا من الزراعة المتنقلة وان كان يوجد فى بيئة تختلف الى حد كبير عن البيئة فى النمط الاستوائى ، حيث نلاحظ هنا أن الأمطار فصلية تسقط خلال فصل الصيف على وجه الخصوص ، الأمر الذى يؤدى الى نمو السفانا على نطاق واسع ، وهذا النوع النباتى ينمو ويزدهر عند سقوط الأمطار وبعدها مباشرة ، ثم يذبل النبات ويجف خلال موسم الجفاف (الشتاء) • ومن هنا فان هذا المظهر النباتى أوحى الى المزارع الأفريقى باستغلال الموقف لصالحه عن طريق حرق هذه «الثروة النباتية» الجافة واستخدامها فى تخصيب التربة التى هى خصبة أصلا نتيجة لارتفاع نسبة « الدبال » بها بسبب وجود هذه الحشائش التى تتراكم سنويا • وفى كثير من الأحيان يترك المزارع هذه الحشائش الجافة لأكثر من عام حتى تتكون طبقة سميكة متراكمة من بقاياها ثم يضرم فيها النيران دفعة واحدة ، وتبدأ بعد ذلك عملية الزراعة بعد أن تكون قد أضيفت ثروة « سمادية » عضوية ضخمة تعمل على تخصيب التربة بشكل مستمر واضح • ولكن بعد أن تزرع الأرض فترة من الزمن وتبدأ التربة فى الانهاك ينتقل المزارع الى قطعة أرض جديدة « مخصبة » بالطريقة السابقة ثم الى قطعة أرض ثالثة وهكذا •

هنا نجد أن « الضابط » الرئيسى المتحكم هو « النبات السفانى » الناتج أصلا عن الأمطار الموسمية « الصيفية » والحرارة المرتفعة طوال العام بالاضافة الى التربة الخصبة والارث الحضارى البشرى ، ويساعد على ذلك أيضا اتساع رقعة الأرض الصالحة للزراعة وانخفاض كثافة السكان نسبيا(٤) •

أما بالنسبة للمحصولات السائدة هنا فهى القطن وقصب السكر والذرة الرفيعة والعريضة فى السودان ونيجيريا وافريقية الوسطى ومناطق من شمال كل من غانا وسيراليون وبنين وفولتا العليا وانجولا وزامبيا وزمبابوى وموزمبيق وتنزانيا وأجزاء من كينيا •

---

(٤) انظر خرائط توزيع الامطار وكثافة السكان •

٣ ـ زراعة الكنتور (المصاطب) على جوانب المرتفعات :
Terraces cultivation

يوجد هذا النمط الزراعى حيثما توجد المرتفعات بالاضافة الى الأمطار، وقد نشأ هذا النمط بصفة أساسية للتلاؤم مع هـــذين العاملين الطبيعيين ، حيث حتمت هذه الظروف الطبيعية على السكان فى هذه المناطق انشـــاء المصاطب من أجل الوصول الى هدفين :

الأول : التغلب على مشكلة جرف التربة من على جوانب هذه المرتفعات بفعل الأمطار التى تهطل على هذه الجوانب ٠

الثانى : ايجاد رقعة من الأرض شبه مسطحة ذات مســـاحة معقولة لقيام الزراعة عليها وايجاد حواجز حولها يمكن عن طريقها تمرير الميـــاه (الأمطار) بنظام محدد ومقنن ٠

ويتمثل هذا النمط خير تمثيل فى المغرب العربى وعلى وجه أخص فى الجزائر ، وكذلك يوجد فى كينيا (المرتفعات البيضاء) وجبل كينيا (فى كينيا) وجبل كلمنجارو فى تنزانيا ومرتفعات أوغندا وخصوصـا جبـــل « الجون » ومرتفعات الكمرون وفى مرتفعات جمهورية جنوب افريقية ٠ كما يوجد هذا النمط الزراعى بشكل طبيعى (دون اعداد المدرجات) فى هضبة الحبشة حيث « تتدرج » الأرض طبيعيا وفقا لطبقات التكوينات البركانيـــة المتراكمة والتى تتكون منها هذه الهضبة ٠ وكذلك الحـــال فى مناطق من مرتفعات جنوب شرق أفريقيا ، وكما أشرنا فان « الضابطين » المؤثرين هنا هما : المرتفعات والأمطار بالاضافة الى خبرة السكان فى الزراعة ٠

ومن الواضح أن المحصولات تتنوع فى هـــذا النمط وفقـــا لمحورين أســـاسين : ـ

الأول : الارتفاع فى التضاريس فى موقع ما ٠

الثانى : الموقع الجغرافى والفلكى فى أنحاء القارة ٠

وبالاضافة الى ماسبق هناك مناطق أخرى كثيرة مرتفعة يمارس فيها المزارع الأفريقى الزراعة على جـــــوانب المرتفعات دون القيـــام باعداد

« المصاطب » وانما يعتمد على اختلاف مناسيب الارتفاعات نفسها أو وجود الأودية حيث يزرع جوانبها والقيعان بعد جفافها ، بالاضافة الى تلك المرتفعات التى توجد بين تضاعيف المرتفعات ٠

وجدير بالذكر أن التوسع فى هذا النمط الزراعى يمكن أن يكون له فوائد كثيرة منها : ــ

١ ــ التوسع فى الرقعة الزراعية وبالتالى زيادة الانتاج الزراعى خصوصا فى مناطق الكثافة السكانية المرتفعة كما هو الحال فى الشمال الافريقى الساحلى ٠

٢ ــ المحافظة على التربة وتثبيتها على جوانب المرتفعات ٠

ولكن يقف أمام ذلك مشكلة المواصلات وعدم توفر رأس المال فى كثير من مناطق المرتفعات بالاضافة على عدم الاستقرار السياسى وأفضل مثال على ذلك اثيوبيا ٠

وكما أشرنا فان المحصولات هنا متنوعة ولكن أهمها فى بيئة البحر المتوسط الفواكه وخصوصا الموالح ، والزيتون ، والقمح ، وفى اثيوبيا البن والذرة الرفيعة ، وفى شرق افريقية القمح والشاى والبن ، وفى هضبة افريقية الجنوبية الطباق والشاى ٠

٤ ــ النمط الزراعى المطرى فى السهول : Rain plain cultivation

وكما سبق أن أشرنا هناك السهول الساحلية فى شمال افريقية وغربها وشرقها ، هذا بالاضافة الى السهول الداخلية فى أنحاء القارة ٠ ومن أبرز الأمثلة سهول شمال افريقية الساحلية فى الجزائر والمغرب وتونس وليبيا ٠ ونلاحظ هنا تداخلا بين الزراعة السهلية المطرية والزراعة المروية حيث الأودية والأنهار ، وأهم المحصولات هنا فواكه البحر المتوسط والزيتون والقمح والشعير والخضروات والذرة العريضة ، أما فى سهول شرق افريقية فتوجد الذرة الرفيعة والمحصولات الشجرية مثل جوز الهند ، وفى غرب افريقية البن والكاكاو والكاسافا ونخيل الزيت ٠

أما فى السهول الداخلية فى نطاق السودان الجغرافى (والسودان السياسى على وجه الخصوص) فيزرع القطن (قصير التيلة) والذرة الرفيعة وعلى حواف الصحراء نجد الفول السودانى والسمسم ، والأرزق والذرة فى مدغشقر والسيسل فى شرق افريقية ٠

ثانيا : نمط الزراعة المروية : Irrigater cultivation

يتركز هذا النوع من الزراعة ذى الدورة الزراعية المنتظمة فى مناطق محددة فى مصر والسودان ، هنا يعتبر نهر النيل والمشروعات المقامة عليه هو « الضابط » الرئيسى المتحكم ، بالاضافة الى التربة الخصبة التى جلبها النيل اصلا ٠ ولقد تطور هذا النوع من الزراعة مرحلة بعد أخرى ، فمن الرى الفيضى الحوضى الى الرى الدائم الذى يعتمد على دورة زراعية مقننة ، ولقد لعب العامل البشرى دورا واضحا فى هذا النمط ، حيث قامت الحضارة المصرية القديمة على الزراعة فى الوادى ثم الدلتا ٠ كذلك نجد هذا النمط فى السودان – ولو أن ذلك ظهر حديثا – حيث أقيم مشروع الجزيرة بين النيلين الأبيض والأزرق ثم بدأ التوسع فيه تدريجيا ، كذلك هناك الرى بالطلمبات على النيلين الأبيض والنوبى ٠ ولاشك أن التحكم فى مياه النيل عن طريق اقامة السدود كان له الأثر الاكبر لتكوين بيئة مثالية لقيام هذا النمط وقد تأكد ذلك بالارث الحضارى البشرى ٠

وبالاضافة الى مصر والسودان هناك بعض المناطق المروية معتمدة على مياه بعض الأنهار الافريقية وانشاء السدود عليها للافادة فى تخزين المياه وتوليد الكهرباء مثل نهر الفولتا (غانا) ونهر السنغال (السنغال) ونهر النيجر (نيجيريا) ونهر الزمبيزى (زامبيا وزمبابوى) وغيرها ، ولكننا ينبغى أن نلاحظ أن الزراعة المروية فى مصر على وجه الخصوص اكثر كثافة more intensive عنها فى أى منطقة اخرى مروية فى القارة الافريقية كلها ، وتفسير ذلك أن الازدحام البشرى والتكثف الحضارى قد لعبا دورا واضحا فى هذا المجال ٠

اضافة الى ما سبق كان انشاء سد على نهر جوبا / شبيلى فى الصومال له الأثر الواضح على قيام الزراعة المروية فى جنوب الصومال ٠ وكذلك الحال فى المغرب العربى على أنهار وأودية أم الربيع وتنسفت

وبورقراق وسيبو وملوية فى المملكة المغربية ، والأودية الكثيرة القصيرة والسريعة الهابطة من مرتفعات أطلس فى تونس والجزائر وكذا فى ليبيا ٠ خصوصا بعد انشاء « النهر العظيم » الذى يحمل مياهه من أقصى جنوب ليبيا (مياه جوفية) الى اقصى الشمال ٠

وفى اطار هذه المساحات المروية الكبيرة تزرع محصولات متنوعة حيث القطن والأرز والقمح والذرة والخضروات فى مصر والسودان ، والفواكه (خصوصا الموالح) والقمح والشعير والذرة والخضروات فى المغرب العربى ٠ والموز والفواكه المدارية والذرة الرفيعة فى شرق افريقية ، والقطن والدخن والطباق والشاى فى أفريقيا الجنوبية ، والقطن والفول السودانى والذرة فى غرب افريقية شبه الجافة ٠

ثالثا : الزراعة الفيضية المحدودة : Flush Irrigation

يوجد هذا النوع من الزراعة فى مناطق مصبات الأودية فى أنحاء متفرقة من القارة الأفريقية ، والعامل الحاسم فى هذا النمط هو المياه الفيضية الموسمية ، بالاضافة الى التربة الفيضية الخصبة فى هذه المناطق ، وهى مناطق (بقع) محدودة بالطبع ، ومن أوضح الأمثلة على ذلك خورى القاش وبركة فى شرق السودان حيث ينحدر هذا الخوران بشدة وسرعة من مرتفعات الحبشة الشمالية متجهان نحو الشمال الغربى ولكنهما سرعان ما ينتهيان وسط مناطق مسطحة حيث يفرغان حمولتهما من المياه والطمى مكونان ما يسمى بالمراوح الفيضية Alluvial fans وسط مفازات شرق السودان ٠

ومن الواضح أن الزراعة هنا مرة واحدة فى السنة بعد عملية الفيضان الموسمى ، وتختلف المحصولات التى تزرع فى هذه « البقع » وفقا للموقع الجغرافى والفلكى ومدى كمية المياه وخصوبة التربة ٠ ففى دلتا خورى القاش وبركة يزرع القطن والذرة الرفيعة والخضروات ٠

ولقد مرت مصر بمرحلة الرى الفيضى قبل انشاء السدود والقناطر خصوصا سد أسوان والسد العالى التى حدت من غلواء فيضان النيل وفى نفس الوقت نقلت الزراعة فى مصر من المرحلة الفيضية الى مرحلة الرى

الدائم المنظم ، وكان لهذه السدود أثر واضح على تدهور التربة وارتفاع المياه الجوفية ونحر الترع كما سوف نعالج ذلك لاحقا ٠

رابعا : النمط الزراعى فى واحات الصحراء :

تكون المناطق الجافة فى افريقية نسبة كبيرة من المساحة الكلية كما سبق أن أشرنا ، وتعتبر الصحراء الكبرى فى شمال القارة ملمحا رئيسيا من الناحية الجغرافية سواء الطبيعية أو البشرية (تضاريسيا ومناخيا ونباتيا وكثافة سكان ونوع حياتهم وحرفتهم) فى القارة كلها ، حيث انعكست الظروف الجافة فى هذه الصحراء على نمط الاستغلال الزراعى ، هنا نجد الحرارة المرتفعة صيفا على وجه الخصوص وأثناء النهار على وجه العموم (صيفا وشتاء) ولذا قيل ان نهار الصحراء هو صيفها وشتاؤها يتمثل فى ليلها ٠ والأمطار قليلة نادرة واذا سقطت فهى سريعة فجائية تهطل كأنها ماء مصبوب من أفواه القرب ٠ أما التربة هنا فهى فقيرة فى المادة العضوية وان كانت غنية فى نسبة الكربون ، والأملاح واضحة ناتجة عن الخاصة الشعرية ٠

ومن هنا كانت الواحة هى الملاذ لتجمع السكان وقيام نمط من الزراعة يتلاءم مع هذه الظروف الصعبة حيث أن الواحة تتمع بميزتين واضحتين : -

الأولى : يؤدى انخفاضها الى تقريب المسافة (العمق) الى المياه الجوفية (السطحية أو العميقة) تلك التى انحدرت اليها فى الحاضر القريب أو الماضى السحيق ، وخصوصا أن التكوينات الصخرية الرملية هى السائدة فى أنحاء هذه الصحراء ، وهذه التكوينات تعتبر بمثابة « اسفنج » يتشبع بالمياه الجوفية حتى يتم استغلالها ويدعم ذلك وجود طبقة صلبة غير منفذة للمياه تحتها ٠

الثانية : وجود التربة الدقيقة الخصبة نسبيا فى هذه الواحات بسبب:

(أ) دقة الحبيبات حيث ارتفاع نسبة الطمى والطفلة ٠

(ب) وجود نسبة من المواد العضوية ناتجة عن نمو النبات الطبيعى (حيث ترتفع نسبة الرطوبة الأرضية بسبب الانخفاض) أو عن بقايا زراعة المحصولات ٠

هذه الظروف الطبيعية دفعت سكان هذه المناطق ، وهم رعاة أو تجار رحل — الى التلاؤم مع ظروف البيئة وقيام هذا النمط الزراعى المتميز فى الصحراء الكبرى فى واحات الداخلة ، والخارجة ، الفرافرة ، سيوه ، وليبيا (جغبوب ، الكفرة ··· الخ) والجزائر (عين صـــلاح وغيرها) وتونس وموريتانيا وجنوب المملكة المغربية والصحراء الاسبانية وشمال السنغال والنيجر وتشاد وشمال السودان ·

ولقد كانت الصحراء الكبرى هى نمط الواحات الزراعى بامتياز ، أما الصحراوات الأخرى فى بقية القارة فى الجنوب الغربى والصـــومال والأجزاء الداخلية من كينيا وتنزانيا فهى شبه صحراوية أو هى صحراء غير حقيقية · نتيجة لظروفها الخاصة بالموقع الجغرافى والفلكى بالاضافة الى ارتفاع التضاريس نسبيا فى جنوب وشرق القارة عن شمالها الصحراوى ، ومن هنا كانت هذه الصحراء (جنوب وشرق القارة) أقل حدة فى الحرارة وأقل اتساعا فى المساحة وأيسر فى الأمطار والمعيشة ·

وجدير بالذكر أن ضيق الرقعة الزراعية فى بعض الدول الصحراوية فى افريقية — وخصوصا مصر — قد دفعها الى تحويل أجزاء من الصحراء الى مناطق زراعية معتمدة على مياه النيل أو المياه الجوفية ، كما حدث فى مديرية التحرير ، منطقة الصالحية (غرب وشرق الدلتا على التوالى) كما يجرى الآن نقل المياه تحت قناة السويس الى شمال سيناء لزراعة مناطق فيها · هنا ينبغى أن تطبق طرق ووسائل جديدة فى الرى والزراعة تتلاءم مع ظروف هذه البيئة تختلف عن تلك الموجودة فى الوادى والدلتا (مثل الرش والتنقيط) كما أن هناك مشروعا لاستغلال مساحة كبيرة صالحة للزراعة بجوار جبل عوينات فى جنوب غرب مصر اعتمادا على المياه الجوفية التى تدل التقارير أنها بكميات كبيرة ، وقد سبق أن أشرنا الى ميـــاه « النهر العظيم » فى ليبيا التى هى مياه جوفية صـــحراوية والتى تحاول بدورها اقتحام الصحراء وزراعتها ·

أما بالنسبة لمحصولات الواحات فأهمها تمر النخيـــل والخضروات والشعير وهى محصولات تتلاءم فى الواقع مع ظروف الصحراء الكبرى · أما صحراء جنوب وشرق افيقية فغالبا رما تستخدم فى تربية الحيوان عن طريق حرفة الرعى ·

النمط الزراعى الأوربى : European cultivation

تتميز قارة افريقية بتعايش أو حتى تجاور أنواع متناقضة من الاقتصاد ، وتمر معظم هذه الأنماط الاقتصادية من مرحلة الاقتصاد المعيشى الى الاقتصاد التبادلى (التجارى) Commercial ولكن توجد مجموعات قليلة من السكان الذين لم يتأثروا ولو بشكل ما بالقوى الاقتصادية الحديثة ، اذ قدرت المساحة الخاضعة للاقتصاد المعيشى بحوالى ٦٩٪ من المساحة الكلية المزروعة فى أفريقيا المدارية ويعيش عليها حوالى ٦٠٪ من السكان الذكور الذين يزيد عمرهم على الخمسين عاما ، وقد انخفضت هذه النسبة فى السنوات الأخيرة الى حد ما · وقد جاء فى تقرير أصدرته الأمم المتحدة عن أفريقيا أنه يوجد بالقارة نظامان أساسيان على طرفى نقيض (التقليدى والأوربى الحديث) وبينهما يقع أغلب الاقتصاد الافريقى ، وفى كلا النظامين يوجد اختلاط ولكن بنسب مختلفة من منطقة الى أخرى ·

ويتميز النظام الأوربى (التجارى) الحديث بأنه يغلب عليه رأس المال والمشروعات الأجنبية ، كما أن رأسماله كبير وطرق الاستغلال متقدمة ، كما تسود المزارع الواسعة plantations Estates وتنتشر هذه المزارع فى أماكن كثيرة من القارة أهمها جنوب افريقية وزامبيا وزمبابوى وكينيا وليبيريا وساحل العاج ونيجيريا ، أوغندا ، سيراليون والكنغو بشقيه ، وبصفة عامة فان المزارع الأوربية الواسعة تتركز فى غرب وجنوب القارة ·

اما أهم محصولات هذه المزارع فهى البن والكاكاو ونخيل الزيت والمطاط والموز وهى من المحصولات الاستوائية والقطن والقصب وهما من المحصولات المدارية المطيرة ، وكذلك الطباق والشاى فى المناطق المرتفعة المدارية والموالح والكروم فى النطاق المعتدل الدفىء (بحر متوسط) ، والفول السودانى فى النطاق المدارى شبه الصحراوى ، وان كان قد فشل مشروعه فى تنجانيقا فى الماضى الا أنه يزرع وفق النظام التقليدى الافريقى المعدل ·

نتاج الافاعل بين الأنماط الزراعية والبيئة :

يتضح مما سبق أن هناك مجموعة من الأنماط الزراعية هى نتاج لتفاعل الانسان مع البيئة التى يعيش فيها فى مجال النشاط الزراعى ، ولكن

هذا التفاعل يؤدى فى بعض الأحيان وفى بعض المناطق الى آثار ايجابية أو سلبية أو هما معا ، ومن هنا استلزم رصد هذه النتائج فى الآتى :

النوع الأول : هدم أو تخريب أحد مكونات (عناصر) البيئة أو عدة عناصر ، كما يحدث فى الزراعة المتنقلة فى النطاق الاستوائى حيث تؤدى عملية اجتثاث الأشجار أو حرقها الى تعريض التربة الاستوائية (اللاتريت واشباهها) الى الانجراف Soil erosion خصوصا من على جوانب المرتفعات ، وهى فقيرة أصلا ، كذلك فان حرق الأشجار يؤدى الى اصابة التربة بالضرر بسبب ارتفاع درجة الحرارة عليها ، وقد ينطبق هذا الوضع على المزارع الأوربية الواسعة الا أن نظام قطع الأشجار بها والزراعة لا يساعدان على تدهور التربة ، ويرجع ذلك الى :

١ ـ الزراعة الواسعة مستقرة غير متنقلة ، كما أن نوع المحصولات التى تزرع بها محصولات شجرية (الكاكاو ، نخيل الزيت ، المطاط ٠٠الخ) وبالتالى فانها مماثلة الى حد ما للغابة الطبيعية ، ومن هنا فان التربة ليست معرضة تماما للظروف الجوية (خصوصا الأمطار) كما هو الحال فى الزراعة المتنقلة لدى الافريقيين حيث تزرع أساسا المحصولات الغذائية ٠

٢ ـ نظام التسميد والرعاية التى يمارسها الأوربيون فى هذه المزارع الأمر الذى يساعد على الاحتفاظ وتجديد خصوبة التربة بصفة مستمرة ٠

النوع الثانى : الاستغلال الزراعى مع المحافظة على مكونات (عناصر) البيئة وخصوصا خصوبة التربة ، ويتمثل هذا فى نمط زراعة « الحريق » حيث أن هذا النمط يساعد على ارتفاع نسبة « الدبال » باستمرار ـ كما سبق أن أشرنا ـ والمحافظة عليها ، ولكننا نلاحظ فى نفس الوقت أن كثرة الحرائق وانتشارها فى موسم الجفاف يؤدى الى تلوث الهواء من ناحية أخرى ٠

النوع الثالث : تحسين ظروف البيئة أملا فى استغلال أفضل فى مجال الزراعة ويتمثل هذا فى زراعة « الكنتور » أو المصاطب ، حيث لو تركت جوانب المرتفعات بدون مصاطب وبدون زراعة لجرفت مياه الأمطار التربة ، وبالتالى تصبح عملية الاستغلال الزراعى ضئيلة وغير جيدة ٠ ولكن نلاحظ أيضا وفى نفس الوقت أن ازالة الغطاء النباتى من على جوانب هذه المرتفعات قد يؤدى على المدى الطويل الى تغيير فى مكونات البيئة وبالتالى

تدهور بطيء فى نواح معينة مثل الغطاء النباتى والثروة الخشبية وينعكس ذلك على الظروف المناخية والحيوية الأخرى ٠

النوع الرابع : يؤدى نمط زراعة الصحراء ، بما يواكبه من ادخال نظم رى وزراعة لاتتلاءم مع «المركب» البيئى ، الى مشكلات بيئية واضحة، فاستخدام طريقة الغمر فى الرى يؤدى الى تكون طبقة ملحية على سطح الأرض وارتفاع مستوى المياه الجوفية وبالتالى تدهور التربة والانتاج الزراعى على المدى الطويل ، ولذا لابد من استخدام الطرق الملائمة للرى والزراعة ٠

النوع الخامس : وهو الزراعة المروية الكثيفة فانها بقدر ماهى ذات انتاج زراعى وفير سواء على مستوى الوحدة المساحية أو الفرد فان هذا النمط وما يستدعيه من اقامة السدود والخزانات المائية لاستخدامها وقت الحاجة ، كما حدث فى مصر والسودان وغيرهما ، تؤدى الى حجز الطمى الخصب (السد العالى فى مصر) وقد انعكس ذلك على ضعف التربة ، ونحر قاع النيل والترع وانهيار الجسور ، كما أن التعويض باستخدام المخصبات الكيماوية لتخصيب التربة يؤدى الى سلسلة أخرى من المشكلات البيئية والاقتصادية ٠ هذا فضلا عن ارتفاع مستوى المياه الجوفية فى الأراضى الزراعية والقرى ، ومن هنا تكون مجموعة من حلقات سلسلة البيئة قد انكسرت تماما ٠

النوع السادس : أما بالنسبة للنظام المطرى فانه يتمشى مع ظروف البيئة الى حد كبير ، حيث تقوم الزراعة على أساس كمية الأمطار سواء قلت أو كثرت ، تقدمت أو تأخرت فى السقوط ، ولكن المشكلة الملحة فى افريقية هى ذبذبة الأمطار - كمية ومدة - وبالتالى انعكاس ذلك على الزراعة كما رأينا فى العقدين الأخيرين وبالتالى تدهور الانتاج الغذائى والتصديرى٠ وعلى الرغم من أن الانسان كان له دور فى ظاهرة التصحر Desertification الا أن نقص الأمطار وارتفاع الحرارة على المستوى العام كان له دور أيضا فى انتشار هذه الظاهرة ٠ (أنظر خريطة ذبذبة الأمطار)٠

النوع السابع : وهو النمط الزراعى الأوربى حيث المزارع الواسعة التى تنتج المحصولات النقدية بصفة أساسية من أجل التصدير ، ورغم أن انتاج هذا النوع مرتفع بالنسبة للوحدة المساحية والفرد الا أن المردود منه

على الاقتصاد الافريقى الوطنى قليل ، ذلك لأن الفائدة موجهة أساسا لصالح الشركات الأوربية ، كذلك فان اتجاه المزارعين الافريقيين لزراعة هذا النوع من المحصولات واعتماد الاقتصاد الافريقى الوطنى على سلعة واحدة للتصدير one crop economy يؤدى الى تدهور الاقتصاد الوطنى اذا ما حدثت هزة فى اسعار السوق العالمى بالنسبة لهذه السلعة (الكاكاو ، البن ، زيت النخيل ، المطاط ... الخ) ويضاف الى ذلك أن جذب العمال الأفارقة من اعمالهم الأصلية للعمل فى هذه المزارع الأوربية بسبب ارتفاع الأجور نسبيا ينعكس على قطاعات الاقتصاد الافريقى الأخرى ٠

التغير والثبات فى علاقة الأنماط الزراعية بالبيئة :

من المعروف أن الجغرافيا فى التحليل الأخير تدور أساسا حول العلاقات المتبادلة بين الانسان والبيئة التى يعيش فيها .. Inter relationship او هى عملية التفاعل Interaction بين العوامل البشرية والظروف الطبيعية ٠ وهذا التفاعل مستمر الى أن يرث الله الأرض ومن عليها ٠ ولكن نظرا لأنه ليس هناك ثبات أصيل ودائم فى مفردات هذه العلاقة المتبادلة أو هذا التفاعل فان الناتج النهائى يختلف من زاويتين :

الأولى : اختلاف زمنى ، من فترة زمنية الى أخرى ٠

الثانى : اختلاف مكانى وفقا لشخصية المكان وظروفه الطبيعية والبشرية ٠

وفى مجال دراسة الأنماط الزراعية فى افريقية وعلاقتها بالبيئة فاننا يمكن أن نحدد المعايير أو الأسس التى يقوم عليها هذا التفاعل ، وهى نوعان:

الأول : الظروف الطبيعية التى غالبا ما تكون أقرب الى الثبات متمثلة فى التكوين الصخرى والتضاريس والحرارة والأمطار والغطاء النباتى والتربة ٠

الثانى : الظروف البشرية التى هى غالبا ما تكون أقرب الى التغير المستمر وتتمثل فى الانسان من حيث الارث الحضارى ، والعدد السكانى ، ومدى التقدم التقنى الذى يحرزه هؤلاء السكان باستمرار ، بالاضافة الى خدمات النقل والمواصلات ، ورأس المال ، وانتهاء بالنظام الاقتصادى والسياسى السائد ٠

فبالنسبة للظروف الطبيعية السائدة فى افريقية ، فانه رغم الثبات النسبى لها ، الا أننا نستطيع أن نتبين ذبذبات وتحولات ، وأوضح مثال على ذلك ذبذبة **الأمطار** ونقصها التى حدثت خلال السبعينيات والثمانينيات ، الأمر الذى انعكس أثره على الزراعة والرعى فى القارة الافريقية ، وظهور ظاهرة التصحر Desertification التى حدثت بشكل واضح فى نطاق « الساحل » الافريقى ، ورغم أن الظروف البشرية كان لها تأثيرا فى هذه الظاهرة الا أن العامل الطبيعى (الأمطار) كان هو الأساس ٠

كذلك فان متوسطات الحرارة تتغير من عام الى آخر وفقا لعوامل منها ماهو أرضى ومنها ماهو كونى ، وينعكس هذا أيضا على الغطاء النباتى الطبيعى والتربة وبالتالى على أنماط الزراعة فى افريقية ٠

أما بالنسبة **للعوامل البشرية** فى أفريقيا فقد حدث فيها تغيير واضح سواء من حيث عدد **السكان** (العدد الآن حوالى ٦٦٥ مليونا) أو التقدم التقنى الذى كان التقدم فيه بطيئا لا يتناسب مع التطور العددى أو التقدم الهائل والسريع فى مستحدثات العصر ، وحتى مع هذا التقدم النسبى الضئيل فقد كان أثره على البيئة مدمرا من حيث التلوث وحرق الغابات والحشائش واجتثاثها خصوصا فى ظل التزايد العددى الرهيب فى السكان٠ وكان لهذا أثره على وضوح ظاهرة التصحر كما سبق أن أشرنا ٠

أما بالنسبة للنقل والمواصلات فقد حدث تطور ضئيل ومازالت الحاجة ماسة الى رأس المال المحلى والخارجى من أجل تدعيم البنية الأساسية وبالتالى الاتجاه نحو تنمية الموارد المحلية ، وخصوصا الزراعة والرعى والتعدين ٠

أما بالنسبة للنظام **الاقتصادى والسياسى** فان قارة أفريقيا قد شهدت خلال العقود الثلاثة الأخيرة تغيرات وتقلبات واضحة وقد انعكس أثر هذا التغير وعدم الاستقرار على ضعف معدلات التنمية فى جميع المجالات رغم وجود بعض الاستثناءات على مستوى القارة ، ويكفى أن نذكر أن معظم الدول الافريقية تدخل فى عداد الدول ذات الدخل المنخفض والمتوسط المنخفض (انظر تقرير البنك الدولى ـ تقرير التنمية فى العالم لعام١٩٨٨) ٠

ملحـــــق

انتاج أهم المحصولات فى الأنماط الزراعية (بالألف طن مترى)

الأنماط الزراعية المحصولات والدول	١٩٨٦	١٩٩٠
(١) زراعة بحر متوسط :		
الكـــــروم		
العـــالم	٦٦٩٩٠	٥٩٩٤٣
أفريقية	٢٦٣٤	٢٨٢٧
جنوب أفريقية	١٥٢٠	١٤٦٣
الجـــزائر	٤٦٥	٣٦٣
مصـــــر	٣٣٠	٥٨٠
المغـــرب	١٧٠	٢٣٢
البرتقـــال		
العـــالم	٤١٤٣٨	٥٢٢١٦
افريقية	٣٥٠٤	٣٦٦٠
مصـــــر	١١٧٠	١٤٢٠
المغـــرب	٨٤١	٧٧١
جنوب أفريقية	٥٢٥	٥٢٠
الجـــزائر	٢٢٠	١٧٧
تونس	١٥٦	١٤٠

الأنماط الزراعية المحصولات والدول	١٩٨٦	١٩٩٠	ملاحظات
الليمـــــون			
العـــالم	٥٣٥١	٦٦١٨	
افريقية	٤٠١	٤٧٨	
مصـــــر	١٥٤	٢٤٠	
جنوب افريقية	٦٣	٤٥	
الســـودان	٥٢	٥٢	
كينيـــــا	٣٠	—	
القمـــح			
العـــالم	٥٣٥٨٤٢	٥٩٥١٤٩	
افريقية	١١٥٤٧	١٤٠٣٢	
المغـــرب	٣٨٠٩	٣٧١١	
جنوب افريقية	٢٠٣٤	١٧٩٤	
مصـــــر	١٩٢٩	٤٢٦٧	
الجـــزائر	١٤٤٥	٧٥٠	
الزيتـــون			
العـــالم	٩١٤٨	٩٢٢٨	
افريقية	١٢٤٨	١٠١٩	
المغـــرب	٣٣٠	٣٥٠	
تونس	٦٥٠	٣٣٠	

المحصولات والدول / الأنماط الزراعية	١٩٨٦	١٩٩٠
الجزائر	١٤٠	١٧٩
ليبيا	١٢٠	١٢٥
(٢) زراعة استوائية :		
الكاكاو		
العالم	٢٠٠٢	٢٢٩٨
افريقية	١٠٦١	١٢٦٣
كوت ديفوار	٥٢٠	٧٠٠
غانا	٢٤٠	٢٤٥
نيجيريا	١٢٥	١٥٥
نخيل الزيت		
العالم	٨٢٢٧	١١٠٨٤
افريقية	١٤٩٧	١٧٦٢
نيجيريا	٧٦٠	٩٠٠
كوت ديفوار	١٨٠	٢١٤
زائير	١٦٠	١٨٠
الكمرون	٨٥	١٠٨
البن		
العالم	٥١٨٨	٥٩٦٤

المحصولات والدول / الأنماط الزراعية	١٩٨٦	١٩٩٠	ملاحظات
افريقية	١٣٦٠	١٢٠٤	
كوت ديفوار	٢٨٠	٢١٩	
اثيوبيا	٢٢٥	١٩٥	
كينيا	١٢٥	٩٠	
الكمرون	١٢٢	١٠٠	
أوغندا	١٩٥	١٦٨	
المطاط البرى			
العالم	٤٢٧٢	٥١٠٨	
افريقية	٢٤٩	٢٨٦	
ليبيريا	٩٠	٧٠	
نيجيريا	٦٠	٨٠	
كوت ديفوار	٤٨	٧٤	
زائير	٢٣	٢٠	
الكسافا			
العالم	١٣٧٢٩٧	١٥٧٦٥٦	
افريقية	٦٠٨٥٠	٧٣٣٠٧	
زائير	١٥٥٧٠	١٧٥٠٠	
نيجيريا	١٤٧٠٠	٢٦٠٠٠	

الأنماط الزراعية المحصولات والدول	١٩٨٦	١٩٩٠	الأنماط الزراعية المحصولات والدول	١٩٨٦	١٩٩٠	ملاحظات
			الذرة الرفيعة			
تنزانيا	٥٥٠٠٠	٥٥٠٠٠	العالم	٣٠٨٠٠	٢٩٨١٧	
أوغندا	٥٠٠٠	٣٢٠٠	افريقية	١١٧٤٣	٩٠٦٦	
(٣) زراعة مدارية مطيرة :			نيجيريا	٣٧٨٠	٤٠٠٠	
قصب السكر			النيجر	١٢٨٣	١١٣٣	
العالم	٩٣٢١٧٨	١٠٢٥٠٩٦	مالى	١٢٨٤	٦٩٥	
افريقية	٧٢٨١٩	٧٢٩٨٢	بوركينا فاسو	٦٨٧	٥٩٧	
جنوب افريقية	٢٠٥٠٠	١٨٧٠٠	السنغال	٧٠٣	٥١٤	
مصر	٩٤٥٠	١١١٤٣	**الموز**			
موريشيس	٦١٣٠	٥٥٤٨	العالم	٤١٢٩٩	٤٥٨٤٥	
السودان	٥٢٠٠	٤٣٠٠	افريقية	١٥٩٣	٦٢١٠	
القطن			بوروندى	١٢٦٠	١٦٠٨	
العالم	١٥٠٤٨	١٨٤٥٧	تنزانيا	١١٠٠	١٣٨٠	
افريقية	١٢٨٨	١٣١٧	أوغندا	٤٤٠	٤٩٠	
مصر	٤٣٤	٣٣٠	زائير	٣٣٥	٤٠٤	
السودان	٧٠	١٢٥	**(٤) مدارى مطير (مرتفعات)**			
مالى	٧٠	٩٧	**التبغ (الطباق)**			
زمبابوى	٦٩	٧٩	العالم	٦١٠٩	٦٦٣٤	
			افريقية	٣٣٩	٣٦٧	

الأنماط الزراعية المحصولات والدول	١٩٨٦	١٩٩٠
زمبابوى	١١٨	١٣٩
مالاوى	٧١	٩١
جنوب افريقية	٣٩	٣٤
تنزانيا	١٢	١٥
الشاى		
العالم	٢٢٩٨	٢٥٢٢
افريقية	٢٦٧	٢٢٣
كينيا	١٤٠	١٩٧
مالاوى	٤٢	٣٩
زمبابوى	١٦	١٧
موزمبيق	١٥	٢
(٥) شبه الصحراوى :		
الفول السودانى		
العالم	٢١٥١٢	٢٣١٠٩
افريقية	٤٤١٠	٤٧٦٥
مالاوى	١٨٠	١٨٠
بوركينا فاسو	١٥٢	١٤٠
افريقية الوسطى	١٤٢	١٠٠
الكمرون	١٤٠	١٠٠
غانا	١٢٩	١٨٠

الأنماط الزراعية المحصولات والدول	١٩٨٦	١٩٩٠	ملاحظات
السمسم			الأجزاء شبه
العالم	٢٣٨١	٢٠١٤	
افريقية	٦٢١	٢٩٦	
السودان	٣٠١	٦٦	
نيجيريا	٧٦	٧٠	
الصومال	٤٥	٥٠	
أوغندا	٤٣	٤٦	الجافة
اثيوبيا	٣٧	٢٨	
الشعير			
العالم	٧٥٥٢٧	٧١٤٩٣	
افريقية	٤٥٠٦	٥٣٢٣	
المغرب	٢٤٩٩	٢٤١٥	
الجزائر	٦٧٤	١٠٦٠	
اثيوبيا	٩٠٠	٩٥٠	
ليبيا	١٣٥	١٣٨	
تونس	١٥١	٥٨٠	

الأجزاء الشمالية

المصدر : FAO Production year Book, Rome 1987 & 1991

المصـــــادر

1. Hodder, B.W. : Economic Development in the Tropics.
2. Michie, W.D. & Others : Lands & Peoples of Central Africa, 1985.
3. Mountjoy, A.B. & Hilling, P. : Africa : Geography and Development, 1988.
4. Ominde, S.H. (editor) : Studies in East African Geography and Development, 1977.
5. Turner, H. : Africa, a New Study Geography, 1985.
6. Turner, H. : Africa South of The Sahara, 1986.
7. Wrigley, G. : Tropical Agriculture.

الرعى والبيئة فى افـريقية

The Grazing Land Use and its Environmental Consequences in Africa

د/ صلاح الدين صميدة عوض(*)

تمهيد : تطلق على البيئة عدة تعاريف ، يختص كل منها بما يمثله من فروع العلم أو مجالات البحث ، وهى بنائيا تتكون من مجموعة متكاملة من العناصر من بينها الموقع وأشكال السطح وأحوال المناخ وصـــور الحيـــاة النباتية والحيوانية اضافة الى نشاطات السكان ، أما وظيفيا فيمكن القول بانها الوسط الذى يؤثر فى الانسان ويتأثر به من خلال مجموعة من العلاقات المتبادلة بينهما ، ولهذا يدرك العالم المعاصر ماللبيئة من أهمية بالغة لشتى صور الحياة ومجالاتها ، بوصفها تتضمن كافة العناصر الطبيعية والبشرية التى تحيط بالانسان ، كما يدرك أيضا مدى ما أصابها من تدمير واستنفاد لبعض تلك العناصر بصورة قد يصعب معها التعويض كليا أو جزئيا ٠

وتتفاقم المشكلات البيئية نتيجة لأنماط جائرة من استخدام الأرض ، ويظهر ذلك الأمر بوضوح فى مساحات واســـعة من بلدان العـــالم النامى لأسباب متعددة يرتبط بعضها بالمستوى الحضارى لشعوب تلك البلدان ، ذلك المستوى الذى يختزل أساليب حياتهم ، وطرائق استخدامهم لعناصر البيئة بما يخلف آثارا سلبية على تلك العناصر ٠

ويهدف البحث الى عرض ومناقشة هذه المشكلة فى القارة الافريقية من خلال تناول نمط الاستخدام الرعوى الذى يسود معظم أراضيها ، وتعيش عليه نسبة كبيرة من سكانها فى النطاقين الجاف وشبه الجاف بصفة خاصة، والنطاق الرطب بعامة ، كما يحاول الباحث أن يستخلص بعض المرئيات التى

(*) المدرس بمعهد البحوث والدراسات الافريقية جامعة القاهرة ٠

يمكن أن تعدل من هذا النمط لتحقيق نوع من التوازن الهيئى ، وصيانة عناصر البيئة الرعوية بما يكفل ديمومة العطاء ٠

ملامح عامة :

يتفق كثير من الجغرافيين على أن حيوانات المراعى الأفريقية قد استؤنست خارجها ثم أتت الى القارة مع هجرة السكان أو مع البدايات الأولى لتعمير القارة من مختلف مواطن الحضارات داخلها وخارجها(١) ، وقد ينسحب هذا على المراعى الافريقية جنوب الصحراء ، فالى الشمال الشرقى كانت الحضارة المصرية ، والى الشمال كانت حضارات حوض البحر المتوسط والشرق الأدنى وكلها كانت من المناطق التى استؤنس فيها حيوان الرعى منذ ما يزيد على عشرة قرون(٢) ٠

وقد تزايدت أعداد الحيوان فى القارة الافريقية تزايدا محدودا خلال العقدين الاخيرين (٧٠ — ١٩٩٠) فمثلا كانت اعداد الماشية حول ١٥١ مليون رأس من جملة ١١١٨ مليون رأس فى العالم وذلك سنة ١٩٧٠ (٥ر١٣٪) (٣) ارتفعت الى حوالى ١٨٨ مليون رأس من جملة ١٢٨٠ مليون رأس فى العالم (٧ر١٤٪) اضافة الى مايزيد على ٣١٪ من الماعز ، ١٧٪ من الأغنام ، ١٤٪ من الماشية ، ٧٤٪ من الابل من العالم ، ومع ذلك ، يتدنى نصيبها العام الى حوالى ١٩٪ فقط من جملة ما يحويه العالم (الماعز والأغنام والماشية والابل) ، ولا تحوى القارة أكثر من ٦ر١٪ من حيوان الخنزير فى العالم (الجدول ١) ٠

ويمكن القول أن الاحصاءات الخاصة بأعداد الحيوان فى مراعى القارة الأفريقية — سواء على مستوى القارة كلها ، أو وحداتها السياسية —

---

(١) يرجع دخول الجمل الى القرن الاول قبل الميلاد ، أما الحصان فقد دخل حوالى ١٧٠٠ ق٠م (سعودى) طرق القوافل وأثرها فى انتشار الاسلام فى افريقية ، فى المجلة الجغرافية العربية ، العدد ٢٣ ، ١٩٩١ ، ص ٤٥ ٠

(٢) محمد رياض ، كوثر عبد الرسول ، « الاقتصاد الافريقى » ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٦٣ ، صص ١٧٦ —

(٣) محمد رياض ، كوثر عبد الرسول ، « أفريقيا ، دراسة لمقومات القارة » ، ط ٢ ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٧٣ ، صص ٣٠١ — ٣٠٣ ٠

(جدول ١) ما تحويه القارة الافريقية من حيوان المرعى بالألف رأس(١)

	المساحة مليون كم٢	السكان مليون نسمة ١٩٩٠	الماشية	الابل	الأغنام	الماعز	الخنازير
العالم	١٣٥	٥٥٠٠	١٢٧٩٢٥٦	١٩٤٥٠	١١٩٠٤٩٩	٥٥٧٠٣٠	٨٥٦٧٦٢
افريقية	٣٠ر٢٠	٥٧٧ر٤	١٨٧٧٧١	١٤٥٠٩	٢٠٥٠٩٤	١٧٣٩٤٤	١٣٥٨٥
٪ من العالم	٢٢ر٤٠	١٠ر٥٠	١٤ر٧٠	٧٤ر٦٠	١٧ر٢٠	٣١ر٢٠	١ر٦٠

1. F.A.O., Production Year Book, Vol. 44, Rome, 1990, pp. 88- 91.

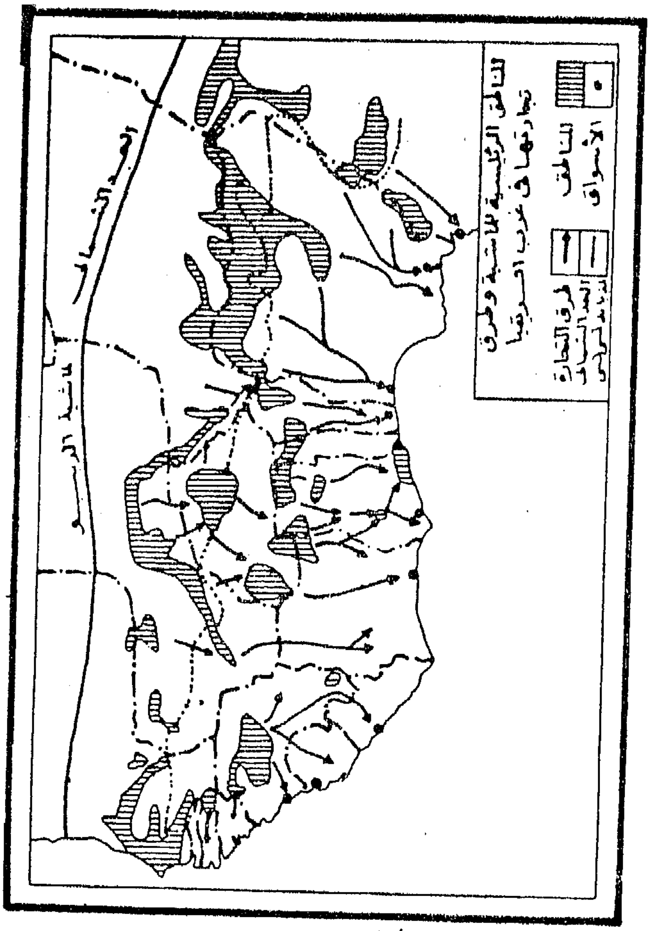
احصاءات لا يعتمد عليها لافتقارها الى الدقة لأسباب يضيق المجال هنا عن ذكرها ، وينسحب هذا الكلام أيضا على مساحة المراعى وذلك فى ظل ظروف طبيعية وبشرية تتسم غالبا بالذبذبة (الأمطار والهجرات والحروب) ٠

يشكل الرعى نشاطا اقتصاديا فى القارة وقد يفوق الزراعة فى أماكن واسعة منها ، كما يلعب الحيوان دورا مهما فى حياة الرعاة والقبائل - ليس فقط فى جانبه الاقتصادى بل ، والأهم - فى الجانب الاجتماعى بشكل يبدو معه المركب الحضارى للرعاة وكأنه يقـــوم على دعائم ثلاث هى الحيوان والكلأ والماء ، بل تكاد هذه الدعائم أن يكون لها الترتيب نفســـه من حيث الأهمية والتأثير ٠ كما أن هناك حقيقة أخرى نسوقها فى هذا المضمار وهى أنه من الصعوبة بمكان الفصل بين النشـــاطين الزراعى والرعوى الا فى القليل من دول القارة ، فكلاهما يشكلان النسيج الاقتصادى للفرد الافريقى والشعوب والقبائل فى الأراضى الجافة وشبه الجافة بخاصة(١) ٠

● يفتقر غذاء الافريقى غالبا الى البروتين الحيوانى حيث يطغى الدور الاجتماعى والممارسات المرتبطة بطقوس العبادة للحيوان على دوره فى سد حاجة الرعاة الى غذاء متوازن ، رغم أن بعض الجماعات الرعـــوية التى لا تمارس طقوسا يذبح فيها الحيوان وتمتلك أعدادا كبيرة منه تعانى الحالة نفسها من نقص البروتين وذلك لضعف الحيوان نفسه اما لرداءة المرعى أو ازدحامه بالحيوان أو للسببين معا ، وقد تحاول تلك الجماعات أن تزيد من مساحة مراعيها بتوفير نقاط سقيا متعددة وذلك بحفـــر الآبار الا أن ذلك لا يتم بصورة تتناسب وازدحام الحيوان ، كما أنها لا تحدث بصفة منتظمة ٠

● تمثل السافانا الغنية أو الشجرية مرتعا وخما للحيوان فى المراعى الأفريقية وذلك لانتشار الأوبئة والحشرات المقلقة للانسان والحيوان معا ، والناقلة لكثير من الأمراض المجهدة أو المميتة لكليهما على حـــد ســواء ، وتوضح خريطة توزيع المراعى فى القارة ابتعادا عن هذا النطاق الموبوء ، وبالتالى اقترابا أشبه بالزحف تجاه النطاق شبه الجاف ثم الجاف مما يؤدى الى نوع من التزاحم وارتفاع كثافة الحيوان فيهما عن الحـــد الذى يحفظ

1. U.N. "Desertification, its Causes and Consequences", Lond., 1st ed., 1977, p. 22.


المناطق الرئيسية للماشية وطرق تجارتها في غرب افريقيا
طرق التجارة
المناطق
الأسواق

شكل (١١)

توازن البيئة ويعمل على صيانة عناصرها المختلفة ، ومن ثم حدوث كافة آثار الرعى الجائر التى تنتهى بالمراعى الى شىء أشبه بالمعقم الانتاجى(١) ، وتحولها فى النهاية الى مساحات من الأراضى الرديئة ٠

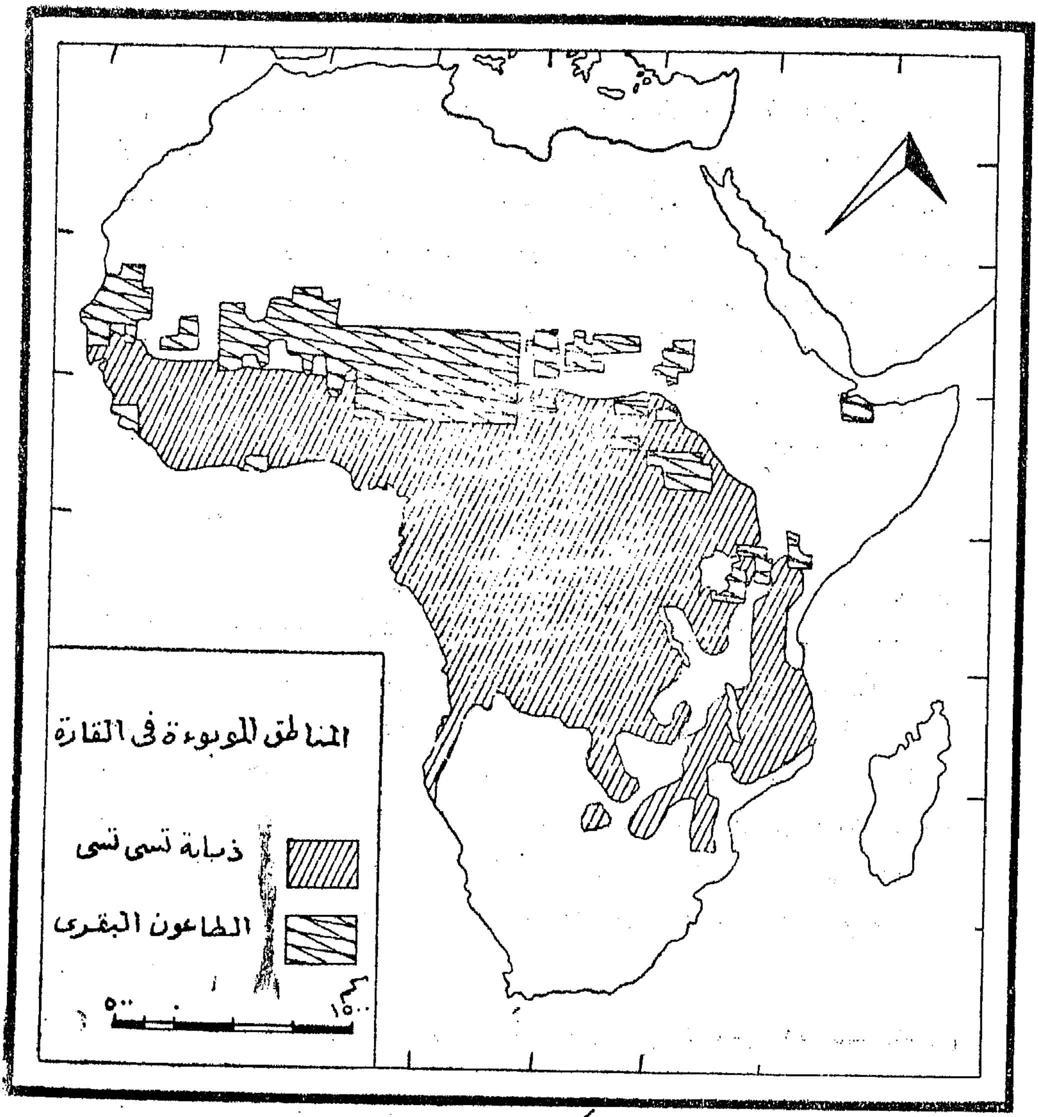
● وبالزحف الى الأراضى والمراعى فى النطاقين الجاف وشبه الجاف تبدو الحاجة الملحة الى موارد المياه لسقيا الحيوان فى ظل ظروف الجفاف ، وارتفاع درجة الحرارة ، ودرجة التبخر الاقصى ، ومع ارتباط الحيوان فى المراعى الأفريقية بالمكانة الاجتماعية للجماعات والقبائل ، وفى ظل مرعى مزدحم بالقطعان والرعاة وفقير غالبا ــ فى موارد المياه ومواطن الكلأ ، مع كل هذه الظروف وغيرها يهزل الحيوان ويجف ضرعه ، وفى مثل هذه الحالة يصبح مجرد كم فقط ، وفى واقع الأمر هو كذلك وكما يريد له الرعاة أن يكون فى أغلب المراعى الافريقية ، فقيمته الحقيقية عندهم فى عدده وليس فى وزنه أو نوعه ، بمعنى آخر ، يصبح الحيوان ــ والحالة هذه ــ مثله كمثل أوراق النقد التى لا تفقد قيمتها بحالتها الكيفية ، أو هو كالعملة يتداولها الرعاة فهو بذلك رأس مالهم الذى تدفع منه دية القتلى ومهور الزواج ، وفى النهاية هو ارث الأجداد الذى ينبغى المحافظة عليه ، ، وزيادته قدر الامكان(٢) ٠

يعرف المرعى بأنه تلك المساحة المغطاة بكساء نباتى طبيعى ويمكن أن يدار ايكولوجيا فى بعض دول العالم ، وقد لا يخضع لأى ادارة أو يدار جزئيا كما هى الحال فى المراعى الافريقية ، وتتوزع هذه المراعى فى الأراضى الجافة وشبه الجافة التى لا تستخدم كأراض لانتاج المحاصيل الزراعية أو الأخشاب ، كما أنها يمكن أن تحقق واحدا أو أكثر من الأنماط الأخرى لاستخدام الأرض الى جانب الرعى كأن تكون موطنا للحيوانات البرية (المحميات الطبيعية أو الحدائق المفتوحة) أو مساحات للترويح ورحلات السفارى والصيد البرى ٠٠٠ الخ ٠ كما يمكن أن تستغل كمستجمعات لمياه

---

(١) عبد المنعم بلبع ، ماهر نسيم ، « تصحر الاراضى فى الوطن العربى » ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، ١٩٩٠ ٠

(٢) جورج كيمبل ، « افريقيا المدارية » ، الجزء الاول ، مترجم ، الانجلو المصرية، القاهرة ، ١٩٦٧ ، ص ٥ ٠


المناطق الموبوءة فى القارة
ذبابة تسى تسى
الطاعون البقرى
٥٠٠
١٥٠٠ كم

شكل (٢)

الأمطار ، كما يعرف المرعى أيضا بأنه تلك المساحة التى ينمو بها نبات معين أو يعيش بها حيوان معين ، أو هو عبارة عن وحدة UNIT من أراضى الرعى يستخدمها قطيع من نوع معين من الحيوان(١) ٠

ويمكن لنا من خلال تلك التعاريف أن نقول بأن هذه الأشكال أو النماذج أو الأنماط البيئية التى تتحدد تركيبيا ووظيفيا فيما سبق من صفات - تسود بشكل أو بآخر فى مساحات واسعة من القارة الأفريقية سواء على مستوى الأقاليم الجغرافية أو حتى على مستوى الوحدات السياسية فهناك دول يعتمد اقتصادها فى الوقت الحالى على الرعى ومنها النيجر وتشاد وموريتانيا وبوركينا فاسو والصومال ومالى والسنغال ، وهنا يمكن أن يصنف المرعى بأنه تلك الأرض التى يحترف ساكنوها الرعى وعليه تقوم كافة الهياكل الاقتصادية لهم ، وبالتالى للدولة التى يشكلون غالبية مواطنيها ٠

التوزيع :

تنتشر حرفة الرعى فى نطاق الحشائش الكبير الذى يمتد مابين الهامش الصحراوى والغابة الاستوائية مشتملا سفوح الهضبة الاثيوبية ، وهضبة شرق افريقية ومعظم الهضبة الجنوبية ، كما تضم المراعى الصحراوية فى كل من الصحراء الكبرى وصحراء الصومال ولا تدخل صحراء كلهارى ضمن المراعى بمفهومها السابق ، وذلك لاحتراف أهلها صيد الحيوان وليس تربيته(١) ، وبصورة عامة يمكن القول بأن الرعى يسود الأراضى الجافة وشبه الجافة فى القارة الافريقية بل يتعداه الى الأراضى الرطبة فالمرعى يكاد أن يكون حرفة افريقية (٤٠٪ من جملة الرعاة الرحل فى العالم كله من افريقية)(٣) ٠

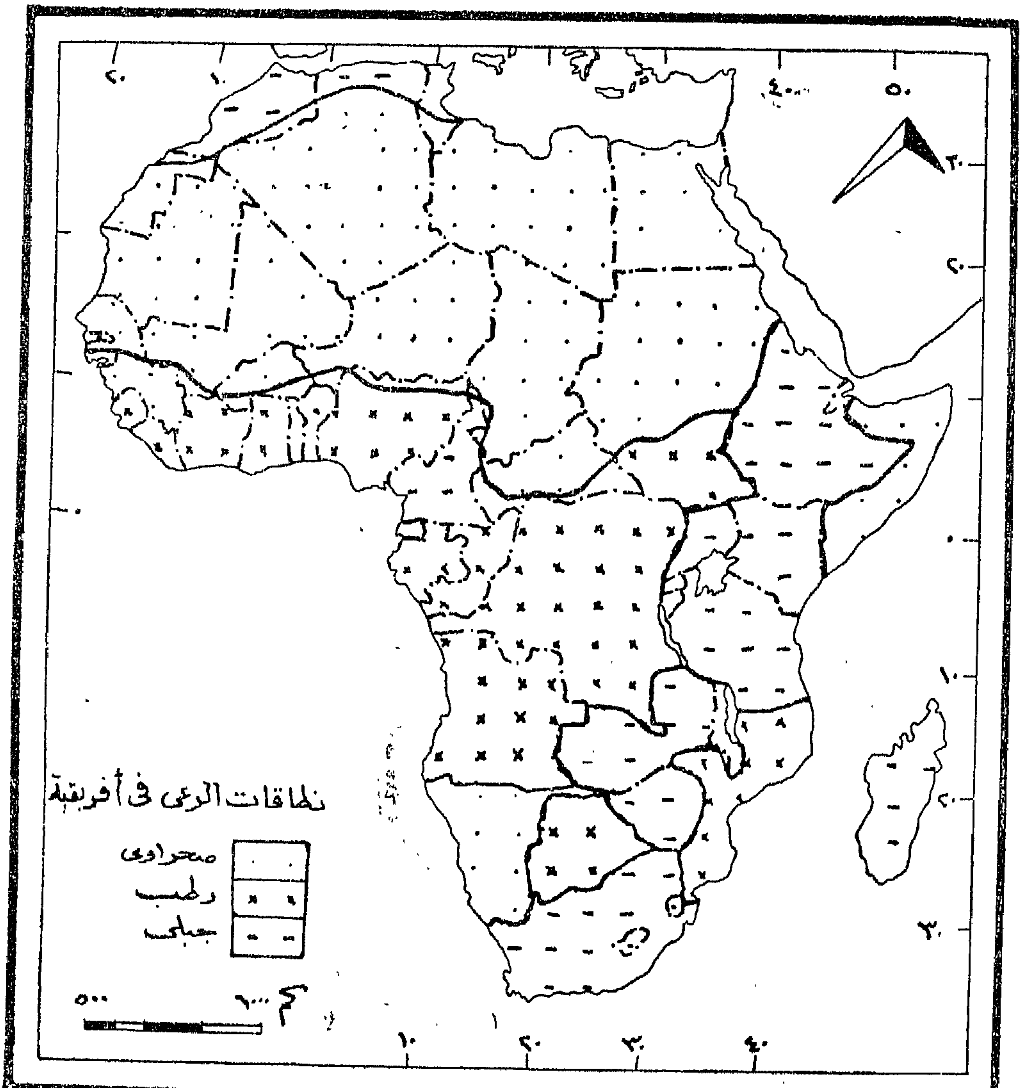
ويمكن من خلال جداول (٢ ، ٣ ، ٤) التى تتضمن الاحصاءات

---

(١) الفاو ، « معجم المصطلحات المستخدمة فى المراعى الطبيعية والمزروعة » ، روما ، ١٩٧٩ ، ص ١١٦ ٠

(٢) محمد عبد الغنى سعودى ، « افريقية : دراسة شخصية الاقاليم » ، الانجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٧٦ ، ص ٩٣ ٠

(٣) أحمد اسماعيل ، آمال شاور ، « افريقيا المعاصرة ، البيئة والانسان والتحدى » ، القاهرة ، ١٩٨٩ ، ص ٢٨٢ ٠


نطاقات الرعى فى أفريقية
صحراوى
رطب
جبلى
كم ٦٠٠
٥٠٠
٥٠
٤٠
٣٠
٢٠
١٠

شكل (٣) ٤

الخاصة بأعداد الحيوان فى القارة أن نقســـــم الدول الافريقية من حيث نطاقات الرعى الى ما يأتى :

أولا : دول نطاق الرعى الصحراوى وشبه الصحراوى : جدول(٢)

ويشمل هذا النطــاق دولا وأجـــزاء من دول فى القارة مثل مصـــر والسودان وليبياوالجزائر وموريتانيا والسنغال وغينيا ومالى وبوركينا فاسو والنيجر وتشاد والصومال وافريقية الوسطى وناميبيا ، وكلها دول تقع الى الشمال من خط الاستواء عدا ناميبيا ، وتبلغ مساحتها مجتمعة حوالى ١٦ مليون كم٢ (٥٣٪ من جملة مساحة القارة ، ١٢٪ من مساحة العالم) ، والذى يهمنا أن هذه الدول تنتظم حوالى نصف مساحة القارة الافريقية مما يمكن معه أن نطلق عليها قارة الرعى الصحراوى ، وذلك ، لايعنى أن هناك نطاقات رعوية صغيرة لا تنتمى لطبيعة الرعى الصحراوى ، لكنهـــا فى النهاية تتأثر بظروف الصحراء وظاهراتها الحاكمة والمؤثرة فى أنمــاط الحياة كلها والرعى عمادها ٠

يسود النبات الصحراوى معظم مساحة النطاق ، وتقل فاعلية الأمطار ويرتفع المدى الحرارى (+ ٣٠°م صيفا قد تصل الى + ٥٠ أحيانا ولا تقل عن - ٥° فى أبرد ليـالى الشـتاء) كمـا ترتفع طاقة التبخـــر الأقصى Evapotranspiration وبالتالى سيادة ظـــروف الجفاف الذى يعنى فقدان الماء ، لتبخره ، أو انحباس مصدره (الأمطار) ، ولهذا قد يرتبط طبقا لهذا التعريف - بعدم سقوط الأمطار فقط ، أو قلتها عن المعدل السائد فى الظروف العادية لمناخ أى اقليم من الأقاليم المناخية ، لكنه يرتبط فى الواقع بعوامل أخرى قد تخفف من أثره ، أو تزيد فيه ، ولبيان ذلك نقارن مثلا بين التندرا وغرب استراليا ولا تزيد فيهما كمية التساقط عن عشر بوصات ، ومع ذلك لا يصنف التندرا كاقليم جاف وذلك لأن المحتوى المائى للتربة فى اقليم التندرا مرتفع ، كما أن التسرب يكاد أن يكون منعدما وذلك لتجمد ما فوق سطح التربة ، كذلك الحال فى غرب استراليا حيث تنتج الأرض محصـــولا وفيرا من القمح ، بينما ، وفى المقابل قـد تنال بعض الاقاليم ما يزيد على العشرين بوصة من الأمطار - ومع ذلك - يسودها الجفاف الشديد اما لزيادة التبخر ، أو لشدة الجريان السطحى ، أو لزيادة مسامية التربة ، أو لكلها معا حيث تنتفى تماما فاعلية الأمطار ٠

(جدول ٢) دول نطاق الرعى الصحراوى وشبه الصحراوى بالألف رأس ١٩٩٠ .

الدولة	المساحة مليون كم٢	السكان مليون ١٩٩٠	الماشية	الابل	الأغنام	الماعز	الخنازير
مصر	١ر٠٠	٥٥ر٠٠	٣٥٠٠	١٩٠	٤١٥٠	٤٢٠٠	٩٥
السودان	٢ر٥١	٢٣ر٠٠	٢١٠٠٠	٢٨٠٠	٢٠٣٠٠	١٤٨٠٠	—
ليبيا	١ر٧٦	٤ر٥٠	٢٥٠	١٩٣	٢٨٥٠	٩٧٥	—
الجزائر	٢ر٤٠	٢٣ر٠٠	١٤٢٧	١٣٥	١٣٣٥٠	٣٦٩٩	٥
موريتانيا	١ر٠٩	٢ر٠٠	١٢٦٣	٨٢٠	٤٢٠٠	٣٣٢٥	—
السنغال	٠ر٢٠	٧ر٠٠	٢٧٤٠	—	٤٩٢٠	١٢٠٠	٥٠٠
غينيا	٠ر٢٦	٧ر٠٠	١٨٠٠	—	٥١٠	٤٦٠	٣٣
مالى	١ر٢٠	٩ر٠٠	٥٠٠٠	٢٤١	٥٨٥٠	٥٨٥٠	٦٠
بوركينافاسو	٠ر٢٧	٨ر٠٠	٢٩٠٠	٥	٣١٥٠	٥٧٠٠	٤٩٦
النيجر	١ر٢٨	٧ر٠٠	٣٦٠٩	—	٣٥٢٩	٧٦١٧	٣٨
تشاد	١ر٨٤	٦ر٠٠	٤١٧٣	٥٤٠	١٩٠٠	٢٨٠٠	١٣
الصومال	١ر٦٤	٧ر٠٠	٥١٠٠	٦٨٥٥	١٣٨٠٠	٢١١٠٠	١٠
افريقيةالوسطى	٠ر٦٣	٣ر٠٠	٢٥٩٥	—	١٢٢	١٢٥٠	٤١٣
ناميبيا	٠ر٨٢	٢ر٠٠	٢٠٧٢	—	٦٦٨٠	٢٦٠٨	٥٠
المجموع	١٥ر٩٠	١٦٢ر٥٠	٥٧٤٢٩	١١٧٧٩	٨٧٣٣٢	٧٥٥٨٤	١٧١٣
افريقية	٣٠ر٢٠	٦٠٢ر٤٠	١٨٧٧٧١	١٤٥٠٩	٢٠٥٠٩٤	١٧٣٩٤٤	١٣٥٨٥
٪ من افريقية	٥٢ر٦٠	٢٧ر١٤	٣٠ر٥٨	٨١ر١٩	٤٢ر٦٠	٤٣ر٥٠	١٢ر٦٠
العالم	١٣٤ر٨٩	٥٩٠٠	١٢٧٩٢٥٦	١٩٤٥٠	١١٩٠٤٩٩	٥٥٧٠٣٠	٨٥٦٧٦٢
٪ من العالم	١١ر٧٩	٠٢ر٧٧	٠٤ر٤٩	٦٠ر٥٧	٠٧ر٣٠	١٣ر٦٠	٠٠ر٢٠

وما يهمنا فى هذا الصدد هو مدى انعكاس هذه التغيرات الطبيعية على الناس الذين يعيشون فى هذا النطاق (الرعى الصحراوى) ، وكيف تتأثر بنيتهم الاجتماعية والاقتصادية وحالتهم الصحية وبالتالى على كل ما يكون مركبهم الحضارى والثقافى بما ينطبع فى النهاية على العناصر المكونة لانظمتهم البيئية ، فمن المعروف أن السمة الحقيقية للصحراء هى جدبها وعجزها المستمر عن اعالة جماعات مستقرة(١) أو حتى يخطط لتوطينها واستقرارها .

ويقصد بالجفاف أو الجدب مرور فترة طويلة غير معتادة من حالة الطقس قليل أو عديم الأمطار وذلك فى الأراضى الجافة وشبه الجافة ، أو تلك الأراضى التى قد يزيد موسم التساقط فيها عن شهر لكنه لا يتجاوز شهرين(٢) ، أما الأراضى الرطبة فقد تتعرض للجفاف اذا توقفت الأمطار مدة معينة خلال فصل التساقط المعتاد (خمسة عشر يوما فى انجلترا مثلا)(٣) .

من كل ما سبق ، يمكن القول بأن الجفاف يعد منظومة طبيعية بشرية متداخلة التفاعلات ، وهو بصورة عامة يعنى سقوط الأمطار بمعدلات أقل من المعتاد ، أو انحباسها كلية اضافة الى أنماط الاستخدام الجائر التى يمارسها الناس فى تلك الأراضى ، سواء منها الزراعة أو الرعى أو كليهما معا ، ويرتبط بالجفاف فى الأراضى شبه الجافة مظهر بيئى آخر هو ما يعرف بالقحولة Aridity وهو يعنى أرضا لا يصيبها من المطر ما يسمح بنمو النبات أو انتاج محاصيل دونما حاجة الى رى من مصدر أضافى من الماء(٤) .

---

(١) أوستن ملر ، علم المناخ ، ترجمة : محمد متولى ، ابراهيم رزقانه ، القاهرة، بدون تاريخ ، ص ٣٢٢ .

2. Matlock, W.G., "Realistic Planning for Arid Lands", Lond., 1981, p. 36.

(٣) يوسف تونى ، « معجم المصطلحات الجغرافية » ، القاهرة ١٩٧٧، ص١٥٨ .

(٤) مجمع اللغة العربية ، « معجم المصطلحات الجغرافية » ، القاهرة ، ١٩٧٤ ، ص ٧٦ .

حال المطر فى النطاق :

تعرض النطاق الصحراوى وشبه الصحراوى فى القارة ـ ضمن ماتعرضت له القارة الى ذبذبات عالية فى كم وموعد سقوط الأمطار ، وهى ذبذبات حدثت فى الماضى بصورة أو بأخرى ، ويستطيع من يدرس المناخ القديم فى هذا النطاق أن يتبين ذلك بسهولة ويسر من خلال العديد من الشواهد الحفرية وغيرها ، ولعل قصة السبع العجاف والسبع اليابسات تشير الى ذلك ، ولذلك ، يمكن ان يقال أن ذبذبة المطر أمر عادى ، أو بالأحرى نظام من أنظمة المطر ، أو ـ سمها ان شئت نظام اللانظام ، اذن هى صيغة مناخية أو النغمة السائدة فى مناخات الأراضى الجافة وشبه الجافة بعامة وهى تكاد أن تكون قوتا عقديا ان لم يكن يوميا للناس فى هذا النطاق على مستوى العالم كله ، وقد تختلف نتائجها وآثارها من جهة الى أخرى من حيث الوقع والتأثير والتحمل ومدى الأضرار وسرعة البرء ٠

ويمكن أن نحدد ذبذبات مؤثرة حدثت فى القارة لعل أهمها تلك التى حدثت فى الفترة بين ١٩٦٨ ـ ١٩٧٣ (أجادى فى النيجر مثلامتوسط أمطار خمسين سنة من ٢٣ ـ ١٩٧٣ كان ١٦٠ مم تناقص الى ٧٣ مم بين ٦٩ ـ ١٩٧٣ ، حوالى ٤٦٪ نقصا عن المعدل العام) ، كما يمكن التعرف على سنوات رخاء وسنوات جدب ارتبطت كلها بمعدلات سقوط الأمطار على حوض بحيرة تشاد ، فقد سجلت البحيرة منسوبا عاليا فى ١٨٧٤ انخفض بشدة بين ١٩٠٨ ، ١٩١٤ ليعود الى الارتفاع بين ٢٠ ـ ١٩٣١ ثم ينخفض بين ٤٠ ـ ١٩٤٦ ويرتفع بين ٥٠ ـ ١٩٦٢ ويعاود الانخفاض منذ ٦٢ ثم يعود الى الارتفاع بعد ١٩٧٤ بعد أن كانت قد تقلصت الى مايقرب من ثلث حجمها(١) ٠

كما أثبتت بعض الدراسات أن هناك فترات جفاف ضربت القارة الافريقية فى الفترات مابين سنوات ١٢ ـ ١٩١٥ ، ٢٣ ـ ١٩٢٧ ، ٣٩ ـ

1. Oliver, J.E., "Climatology, Selected Applications", Lond., 1981, p. 177.

١٩٥٥ ثم ٦٨ ـ ١٩٧٣(١) وبطبيعة الحال كانت الفترات البينية فترات رخاء وأمطار مناسبة (تتراوح أمطار هذا النطاق بين ١٠ ، ٦٠٠ مم سنويا) ، المهم أن هذه الفترات ـ سواء أكانت فترات رخاء أم فترات جدب ـ لا نجزم بأنها تحدث دوريا بمعنى أنه لا نتوقع حدوثها أو مدى وقعها وآثارها فتلك قياسات صعبة وذلك لتعدد العناصر والمتغيرات الطبيعية والبشرية التى تؤثر وتتأثر بها عمليات الذبذبة هذه ، وهنا تكمن خطورتها ، لكن قد تسبقها بعض النذر التى تتمثل فى تأخر موسم الأمطار من حيث بدايته أو انتهائه مبكرا ، وقد ترتفع درجات الحرارة وبالتالى ترتفع درجة التبخر الكلى وتفيض مياه الآبار ، ويتضاءل الغطاء النباتى مثلا ، كما قد يسبقها ـ نتيجة لطول فترة الرخاء ـ تزاحم الحيوان والانسان فى المرعى بصورة غير عادية (زاد عدد سكان السودان فى الفترة بين ١٧ ـ ١٩٧٧ الى ستة اضعاف وزادت الماشية فى الفترة نفسها ٢١ ضعفا والابل ١٦ ضعفا، والأغنام ١٢ ، والماعز ٨ ،بينما ضاقت مساحة المراعى وقل انتاجها فى الفترة نفسها)(٢) ٠

وقد تعرضت القارة الأفريقية عبر تاريخها ـ لمثل هذا كله ، الا أنه لم يحدث أن كان للذبذبة المناخية مثل هذا الوقع الشديد الذى حدث خلال الفترة ٦٨ ـ ١٩٧٣ ، ولعل ذلك يعود اما لقسوة ما خلفته أحداث الجفاف على الناس والحيوان وامتد أثره الى البنية الاقتصادية والسياسية لدول النطاق ، أو الى ما نالته تلك الاحداث من اهتمام اعلامى لم يكن متيسرا فى فترات سابقة لعلها كانت أقسى ، أو الى السببين وغيرهما معا ٠

حال البيئة فى النطاق :

يلاحظ من الجدول (٢) أن نطاق الرعى الصحراوى وشبه الصحراوى فى القارة الافريقية يستأثر بحوالى ٨١٪ من ابل القارة وهو ما يعادل ٦١٪ من ابل العالم ، وهى خاصية فريدة تميزه دون غيره ،

---

1. Horest, M., and Fouad, I., "The Problem of Desertification in and around Arid Lands,' in : Applied Science and Develop. Magazine, Vol. 10, 1977, p. 9.

(٢) فؤاد ابراهيم . عبد الغنى باكير ، « مشكلة التصحر فى السودان » فى : المجلة الجغرافية السورية ، المجلدان ٧ ، ٨ ، دمشق ، مايو ١٩٨٣ ، ص ٥٦ ٠

وبلا منافس ، وبحور الرمال والساحل والواحات ، والبـــداوة والارتحال ودروب الصحراء بين المتوسط والسافانا ، تكمل الصورة الفذة لذلك الانتشار العظيم فى قارة الابل وان لم تكن موطنها الأول ٠

كما تعيش فوق أرض النطاق حوالى ٤٣٪ من الأغنام والماعـــز فى القارة ، وهى نسبة محدودة اذا قيست بما يحويه العالم فهى لاتتجاوز ٩٪ الا بقليل ، ويتدنى نصيبه فى الماشية فهو ٣١٪ من مجموعها فى القارة ، ٥٪ من العالم ، ولا يشكل الخنزير سوى شظية صغيرة (٢ر٠٪ من العالم) وذلك لسيادة الدين الاسلامى ، كما أن هذا الحيوان لا يعنينا فهو لا يرعى فى مراعى تقليدية أو طبيعية مفتوحـة ولكنـــــه يربى فى حظـــائر وتحت ضوابط خاصة ٠

وتغلب الابل والأغنام والماعز على تركيب الثروة الحيوانية فى هــذا النطاق ، وهى بطبيعتها تتناسب مع طبيعة المرعى الفقير فهى حيوانات صبورة يكفيها القليل من الكلأ والماء ، أما الماشية فيغلب عليها التربية فى مراعى مستقرة نسبيا ، أو داخل اطار العمليات الزراعية (مصر والجزائر) ٠

ما يهمنا ، هو أن عدد السكان فى النطاق قد تزايد بمعدلات سريعة ، فقد قفز العدد من ٩٥ مليون فى ١٩٧١ الى حوالى ١٦٤ مليون فى ١٩٩٠ اى بنسبة ٥٨٪ فى عقدين فقط ، كما تضاعفت أعداد الحيوان عدة مرات ، وهنا يكمن الخطر ، فزيادة السكان والحيوان فى نطاق تتسم بيئته بضعف عناصرها ، يؤدى الى ضغط شديد عليها بما يضعف تلك العناصر لدرجة لا تتحمل معها أحداث الجفاف أو ذبذبات المطر ، وتوصف تلك الحالة بأنها الافراط الرعوى ، أو الرعى الجائر ، ومعناه تحميل المرعى أعدادا وأنواعا من الحيوان تفوق طاقته ، وبالتالى يحدث التدمير السريع للغطاء النباتى فى النطاق كله مع ما يصاحب ذلك من تعـرية التربة وضــــعف القـــدرة على التعويض النباتى ٠

ويشمل الرعى الجائر — اضافة الى تدمير الغطاء النباتى — نوعا من التبدل فيه حيث تحل أنواع أردأ من النبات لا يستسيغها الحيوان (حدث ذلك فى اقليم البطانة فى شرق السودان حيث حلت حشائش النال والعدار محل

السيحا ، وفى دارفور اختفى الحسكنيت لتحل محله حـــــراب الهوســـا (الحوص) التى لا يقبل عليها الحيوان ، كما أنها ذات قيمة غذائية أقل) .

تزداد مظاهر التدهور البيئى فى المناطق القريبة من التجمعات السكنية، والآبار ومحطات المياه الجوفية ، وعلى طول المحاور التى يسلكها الرعاة ، وقد لوحظ أن سكان هذا النطاق يعتمدون على الأشجار كمصدر وحيد للوقود والبناء ، وأنه بزيادة عدد السكان تتزايد الحاجة الى هذا العنصر المهم فى توازن البيئة وتنشأ لذلك عملية أخرى تسهم فى انهيار سلسلة الأنظمة البيئية فى النطاق وهى الاحتطاب الجائر ، كما أن الرعاة كثيرا ما تسببوا فى حرائق السافانا وذلك من خلال استخدامهم فحم الحطب فى ليالى الشتاء بخاصة وقد قضت هذه الحرائق على مساحات شاسعة من الحشائش خاصة فى موسم الجفاف (يفقد السودان وحده نتيجة لتلك الحرائق حوالى ثلث ثروته الرعوية) (١) .

ولا يقتصر الاحتطاب الجائر على مجرد توفير فحم للمواقد البدوية فى المراعى ، وانما تستخدم الأخشاب فى المخابز وبعض المصانع الصغيرة وفى منازل السكان المستقرين (قدر ان العائلة الواحدة المكونة من ستة أفراد فى غرب السودان تستهلك حوالى ١٠٠ شجرة هاشاب أو كتر سنويا كأخشاب وقود ، أو لبناء أكواخ وحظائر للحيوانات ، وعلى هذا الأساس يقدر عدد الأشجار التى تقطع سنويا فى الأراضى الجافة وشبه الجافة فى السودان وحده بحوالى ٢٥٠ مليون شجرة سنويا ، غير ما تقضى عليه الحرائق) ، ويحدث الشىء نفسه فى الهوامش الشمالية للصحراء الكبرى مما أدى الى تفكك التربة وتدهورها (قدر أن معدل الاستهلاك القومى للأسرة فى سهوب الجفارة التونسية - يصل الى حوالى ثلاثة كيلو جرامات من فحم الحطب ، وأن هناك حوالى ٧٥٠٠ فدان تتعرض لتدهور غطائها النباتى سنويا بفعل الاحتطاب الجائر)(٢) .

---

(١) فؤاد ابراهيم وزميله ، مرجع سابق ، ص ٦٤ .

(٢) على عبعاب ، « حطب الوقود واشـــكاليات التنمية المتكاملة » ، تونس ، ١٩٨١ ، ص ٥ .

ثانيا : دول النطاق الرطب : جدول (٣)

يتضمن هذا النطاق ثلاث عشرة دولة ، تبلغ مســاحته حوالى ٥ر٧ مليون كم٢ (٢٥٪ من مساحة القارة) ، كما يبلغ سكانه حوالى ٢٠٩ مليون نسمة (٣٥٪ من مجموع سكان القارة) ٠

وما يميز هذا النطاق خلوه من الابل ، لكنه يشكل مع النطاق الجبلى نواتين هامتين لتربية الخنزير حيث يحويان معـــا حوالى ٨٤٪ من خنازير القارة (٣٨٪ ، ٤٦٪ على التوالى) ، وتأتى انجولا فى المركـــز الأول فى الماشية تليها بتسوانا بحكم ملاءمة المناخ للارتفاع النسبى تليهما موزمبيق فى المركز الثالث ثم زائير فى المركز الرابع ، وتبدو الماشية مرتبطة الى حد ما بتوزيع ذبابة تسى تسى وذلك فى علاقة عكسية واضحة كما أنها ترتبط نوعا بالتضاريس الهضبية دون الأودية النهرية والأحواض للسبب نفسه ، ولكن، وفى الوقت نفسه ، تبدو من التوزيع علاقة عكسية أخرى بين عدد السكان والمساحة من جهة وعدد الماشية من جهة أخرى (انجولا ٢٥ر١ مليون كم٢ ، ٩ مليون نسمة ، ٠٠٠ر١٠٠ر٣ رأس ماشية ، بينما زائير ٣٦ر٢ مليون كم٢، ٣٢ مليون نسمة ، ٠٠٠ر٥٥٠ر١ رأس ماشية ، بتسوانا ٦ر٠ مليون كم٢ ، ٢ر٢ مليون نسمة ، ٠٠٠ر٦١٦ر٢ رأس ماشية) ٠

تتفوق نيجيريا فى الأغنام والماعز (٩ مليون اغنام ، ٢٢ مليون ماعز، بنسبة تصل الى ٥٣٪ ، ٦٢٪ من مجموع ما فى النطاق من النوعين على التوالى) ، بل وتحتل المركز الأول على مستوى القـــارة كلها فى الماعـز (الصومال المركز الثانى) ولعل شهرة جلود ماعز سكوتو تدل على ذلك ، وتأتى كل من غانا وكوت ديفوار فى المركزين الثانى والثالث فى الأغنام بالنسبة للنطاق ، ويعود ذلك بطبيعة الحال الى ارتباط الماعز والأغنام بالمرعى الفقير فى الهوامش الشمالية القريبة من شبه الصحراء فى الدول الثلاث ، كما يرتبط هذا الارتباط بالتدهور البيئى الناجم عن الرعى الجائر ، والذى يؤثر بالتالى فى كافة الأنظمة البيئية المتتالية ، تلك الأنظمة المترابطة بعلاقات تفاعل غاية فى التعقيد ، وعليه ، فانفراط عقد نظام منها تتداعى له بقية الأنظمة بالتدهور والانهيار ٠

(جدول ٣) دول نطاق الرعى الرطب بالألف رأس ١٩٩٠

الدولة	المساحة مليون كم٢	السكان مليون ١٩٩٠	الماشية	الابـل	الأغنام	الماعـز	الخنازير
غينيا	٠٠ر٠٨	٠٠ر٨٠	٤٠٠		١٧٠	٢٠٠	١١
ليبيريا	٠٠ر١١	٢ر٥٠	—		٢٤٠	٢٢٥	١٤٠
كوتديفوار	٠٠ر٣٢	١٠ر٠٠	١٠٤٦		١١٣٣	٨٨٩	٢٦٠
غانا	٠٠ر٢٤	١٥ر٠٠	١٢٥٠		٢٤٣٣	٢٦٠٠	٦١٤
توجو	٠٠ر٠٦	٣ر٢٠	٢٥٠		١٢٠٠	١٦٠٠	٥٠٠
بنين	٠٠ر١٦	٤ر٥٠	٩٥١		٩٢١	١٠٢٨	٧١٤
نيجيريا	٠٠ر٩٢	١١٠ر٠٠	١٢٠٠٠		٩٠٠٠	٢٢٠٠٠	١١٠٠
الجابون	٠٠ر٢٨	٢ر٢٠	—		١٦٠	٨٠	١٦٠
الكونغو	٠٠ر٣٤	٢ر٥٠	٦٣		١٠٥	٢٧٠	٥٠
زائير	٢ر٣٦	٣٢ر٠٠	١٥٥٠		٩١٣	٣٠٦٠	٨٢٠
انجولا	١ر٢٥	٩ر٠٠	٣١٠٠		٢٧٥	٩٨٥	٤٩٣
بتسوانا	٠٠ر٥٧	٢ر٢٠	٢٦١٦		٣٠١	٢٠٩٣	١٦
موزمبيق	٠٠ر٧٨	١٥ر٥٠	١٣٧٠		١٢٢	٣٨٥	١٧٠
المجموع	٧ر٤٧	٢٠٩ر٤٠	١٢٧٩٦		١٦٩٧٣	٣٥٤٢٥	٥١٤٨
افريقية	٣٠ر٢٠	٦٠٢ر٤٠	١٨٧٧٧١		٢٠٥٠٩٤	١٧٢٩٤٤	١٣٥٨٥
٪ من افريقية	٢٤ر٧٤	٣٤ر٧٦	٧ر٣٥		٨ر٢٨	٢٠ر٣٧	٣٧ر٩٠
العالم	١٣٤ر٨٩	٥٩٠٠	١٢٧٩٢٥٦		١١٩٠٤٩٩	٥٥٧٠٣٠	٨٥٦٧٦٢
٪ من العالم	٥ر٥٧	٣ر٥٥	١ر٠٨		١ر٤٣	٦ر٣٦	٠٠ر٦٠

المناخ - البيئة - استخدام الأرض فى النطاق :

من النادر أن تنخفض درجة الحرارة فى أى بقعة فى النطاق عن ١٠°م، لكنها قد ترتفع الى أكثر من ٣٠°م فى معظم شهور الصيف ، ترتفع درجة الرطوبة النسبية الى درجة مقلقة للانسان والحيوان ، وتصبح رياح الشمال والجنوب فى غاية الأهمية لسكان النطاق لتخفيف حدة الاحساس بالحرارة والرطوبة المرتفعتين (الهرمتان على ساحل غرب افريقيا مثلا) ، ويتراوح المعدل السنوى للأمطار بين ٤٠٠ ، ٣٠٠٠ مم سنويا ، والنطاق بهذا يستحق أن نطلق عليه النطاق الرطب وهو - كنطاق افريقى - لا تنقصه الحرارة ، فيصبح من نافلة القول أن نصفه بالحار الرطب ، والرطوبة هنا مؤثرة فى كافة اشكال السطح والنبات الطبيعى وبالتالى أنماط الحيـــاة واستخدام الأرض ، والاقتصاد يتشكل غالبا فى محورين أصليين الزراعـــة بمفهومها الواسع فى القارة الافريقية وهى زراعة الاقتصاد المعاشى المتمثل فى الزراعة البدائية (المتنقلة والحريق) ، بالاضافة الى زراعة المحاصـــيل النقـــدية المعروفة منذ بداية استعمار القارة ، ثم الرعى وتربية الحيوان باعتبارهما نشاطا منفردا ، أو داخلا فى العمليات الزراعية وفى أضيق نطاق ثم تأتى بعد ذلك الأنشطة الأخرى المتمثلة فى التعدين وقطع الأخشـــاب والصـــيد والصناعة ... الخ .

لكن ، تبدو الصورة العامة ، والملمح المهيمن على خـــريطة النطاق ، الزراعة وتربية الحيوان ، والتربية هنا ليست بمفهومها الحديث بقدر ماتعنى الرعى الحر ، حرفة الآباء والأجداد ، والارث القبلى المرتبط بتاريخ النطاق ، المشتمل على دقائق المركب الثقافى والحضارى - ليس فى النطاق وحده - بل فى القارة غالبا .

تكمن مخاطر تلوث بيئة النطاق فى سوء استخدام مصادر المياه،وتبدو هذه الخطورة واضحة فى المراعى الهامشـــية (الانتقاليـــة) حيث تزدحم القطعان حول مناطق السقيا والطرق المؤدية اليها ، كما يساهم الاحتطاب الجائر وقطع الأشجار فى تعرية التربة وبالتالى سهولة جرفها بعيـــدا عن مصدرها ، ومن ثم تبدل النبات من حالة استساغة الحيوان له الى أنواع أردأ وأقل قيمة .

ثالثا : دول نطاق الرعى الجبلى : جدول (٤)

يقع هذا النطاق ضمن دول ، أو يشتمل دولا بكاملها،وهىكما هو واضح من الجدول (٤) يمتطى كافة المرتفعات الافريقية ، الالتوائية منها ، وذات التكوين البركانى ، أو الحافات القافزة من الاخدود العظيم ، كما يضم كافة الأشكال الهضبية فيما اصطلح عليه بافريقية العليا ، ومناخه مناسب لتربية الماشية بصورة خاصة فالحرارة ليست بتطرفها الشـــديد كما فى النطـــاق الصحراوى ، كما أن الرطوبة النسبية ليست بالارتفاع المجهد كما فى النطاق الرطب • كل ذلك يؤدى الى نوع من صحة البيئة اضافة الى جودة الغطاء النباتى وتنوعه •

النطاق حوالى ٢٤٪ من مساحة القارة ، وهو فى هذا يشبه مساحة النطاق الرطب (٢٥٪) ، لكنه يتفوق عليه فيما يحويه من الحيوان ، حيث يبلغ نصيبه من الماشية حوالى ٣٧٪ من القارة (الصحراوى وشبهالصحراوى ٣١٪ ، والرطب ٧٪) وقد يبدو أن النطاق الصحراوى وشبه الصحراوى ينافسه على احتلال المركز الأول فى حالة الماشية ، لكن ، مع الفارق ، فماشية النطاق الجبلى تتفوق من حيث السلالة ونوعية الرعى •

والنطاق فقير فى الابل حيث لا توجد الا فى اثيوبيا والمغرب (الهوامش الصحراوية) • لكنه يتفوق فى الأغنام (٤٦٪ من القارة) ، وتأتى جنوب افريقية فى مقدمة دول النطاق بل دول القارة كلها حيث يعيش فيها ما يقرب من ٣٥٪ من النطاق ، (١٦٪ من القارة) تليها اثيوبيا ٢٤٪ من النطاق ، (١١٪ من القارة) ، أما الماعز فيحتل النطاق المركز الثانى فى القارة (٢٦٪ من القارة) بعد النطاق الصحراوى وشبه الصحراوى (٤٤٪ من القارة) ، وتأتى اثيوبيا فى المركز الأول بين دول النطاق (٣٩٪ من النطاق ، ١٠٪ من القارة) ، تليها تنزانيا (١٩٪ من النطاق ، ٥٪ من القارة) •

ويعد النطاق بؤرة الخنازير فى القارة (٤٦٪ من القارة) يليه النطاق الرطب (٣٨٪ من القارة) رغم أنه لا يمثل الا شظية صغيرة بالنسبة للعالم (٧ر٪ فقط) ، تأتى جنوب افريقية فى المركز الأول تليها مالاجاسى فى المركز الثانى ثم الكاميرون فى المركز الثالث ، كما يأتى المغرب كأقل دول النطاق تربية للخنازير •

(جدول ٤) دول نطاق الرعى الجبلى بالألف رأس ١٩٩٠

الدولة	المساحة مليون كم٢	السكان مليون ١٩٩٠	الماشية	الابل	الأغنام	الماعز	الخنازير
الكاميرون	٠ر٤٨	١٢ر٠٠	٤٦٩	—	٣٥٠٠	٣٥٢٠	١٣٦٤
اثيوبيا	١ر١٨	٤٥ر٠٠	٣٠٠٠	١٠٨٠	٢٢٩٦٠	١٧٢٠٠	٢٠
ليسوتو	٠ر٠٣	٢ر٠٠	٥٣٠	—	١٤٧٥	١٠٦٥	٧٤
المغرب	٠ر٤٤	٢٤ر٠٠	٣٤٠٠	٤١	١٧٥٠٠	٦٠٧١	٩
جنوب افريقيا	١ر٢٢	٣٣ر٠٠	١١٩٠٠	—	٢٢٦٠٥	٥٨٦٢	١٤٨٠
زيمبابوى	٠ر٣٩	٨ر٠٠	٦٧١١	—	٧٢١	٢٧٠٠	٢٤٤
بوروندى	٠ر٠٣	٥ر٠٠	٤٥٠	—	٤٢٠	٨٤٨	٨٨
كينيا	٠ر٥٨	٢٢ر٠٠	١٣٧٩٣	—	٦٥١٦	٨٠٠٠	١٠٥
مالاجاسى	٠ر٦٠	١٢ر٠٠	١٠٢٥٤	—	٧٣٧	١٢٥٦	١٤٣١
ملاوى	٠ر١٢	٨ر٠٠	١١٠٠	—	٢٢٠	١٠٠٠	٢٧٠
روانـدا	٠ر٠٣	٦ر٠٠	٦٣٠	—	٢٧٣	١١١٩	١٠٠
سيراليون	٠ر٠٧	٤ر٠٠	٣٣٠	—	—	—	٥٠
سوازى	٠ر٠٢	٠ر٨٠	٦٦٢	—	٣٥	٣٢٥	٢٣
تنزانيا	٠ر٩٤	٢٤ر٠٠	١٣٠٤٧	—	٥٢٠٠	٨٥٢٦	٢٨١
أوغنده	٠ر٢٤	١٦ر٠٠	٤٢٠	—	١٨٠٠	٢٣٠٠	٤٧٠
زامبيا	٠ر٧٥	٧ر٠٠	٢٨٦١	—	٨٥	٥٦٥	٢٠٠
المجموع	٧ر١٢	٢٢٩ر٥٠	٦٩٥٥٧	١١٢١	٩٤١٤٧	٤٤٣٥٧	٦٢٠٩
افريقية	٣٠ر٢٠	٦٠٢ر٤٠	١٨٧٧٧١	١٤٥٠٩	٢٠٥٠٩٤	١٧٣٩٤٤	١٣٥٨٥
٪ من أفريقية	٢٣ر٥٨	٣٨ر١٠	٣٧ر٠٤	٧ر٧٣	٤٦ر٠٠	٢٥ر٥٠	٤٥ر٧٠
العالم	١٣٤ر٨٩	٥٩٠٠	١٢٧٩٢٥٦	١٩٤٥٠	١١٩٠٤٩٩	٥٥٧٠٣٠	٨٥٦٧٦٢
٪ من العالم	٥ر٢٨	٣ر٩٠	٥ر٤٤	٥ر٧٦	٧ر٩١	٧ر٩٦	٠٠ر٧٠

خــــــاتمة :

نتبين من العرض السابق أن القارة الافريقية لها ســـــمات خاصة ، تجعلها تتفرد على غيرها من قارات العالم من حيث ســيادة أنماط معينــة لاستخدام الأرض ، فالزراعة والرعى وتربية الحيوان من أهم تلك الأنماط ، وذلك من حيث أنها تشغل مساحة واسعة كما أنه يعمل بها معظم السكان كما أنها كأنماط أصيلة فى القارة ، بمعنى أنها ارتبطت بالاستقرار البشرى فى القارة منذ تكون الحضارات القديمة فيها ، بل ، والى فترات أقدم (تشير بعض الدراسات الانثروبولوجية الى أن القارة تحوى أقدم الأماكن التى عثر فيها على الانسان العاقل Homosapiens فى العالم) ٠

تلك الأنماط العامة تعول معظم سكان القارة الذين تضاعفوا عدة مرات خلال قرون قليلة ، كما تضاعفت حيواناتهم بأعداد فاقت طاقة تحمل الأنظمة البيئية فى المراعى خاصة ، يضاف الى ذلك أن القارة تتعرض ـ فيما عدا أطرافها الشمالية والجنوبية ، ومساحة محدودة من الاقليم الاستوائى فيها ـ تتعرض ، الى الذبذبة المناخية التى تتضح اثارها فى الأقاليم الجافة وشــبه الجافة وهى الاقاليم الهامشية أو الحدية ذات الأنظمة البيئية الهشة ٠

وقد تغيرت أنماط الاستهلاك لدى سكان القارة بتطور أساليب حياتهم ومع زيادة أعدادهم أزداد الطلب على الغذاء ويمكن ايجاز ذلك فيما يلى :

١ ـ اتجاه بعض الدول الافريقية الى تحديث ، أو بالأحــرى ، تغيير هياكلها الاقتصادية وقد كان ظهور البترول أهم محاور هذا التغيير فى ليبيا والجزائر ونيجيريا وغيرها بصورة أو بأخرى ، ثم الاتجاه الى التصنيع ، ولم يكن هذا موازيا للاهتمام بالحيــوان والثروة الحيـــوانية بل كان على حسابها ، وبدأت دول القارة تعتمد على استيراد اللحوم الحية والمذبوحة ، المبردة والمجمدة ، اضافة الى منتجات الألبان لسد حاجة السكان المتزايدون عددا ، والمرتفعون دخلا ٠

٢ ـ بدأ الاستيراد من الخارج ثم من داخل القارة بين دولها (مثلا لمصر ابل من السودان وأبقار من الصومال ولحوم ودواجـــن من الارجنتين

والبرازيل وغيرها !!) أدى ارتفاع الطلب على اللحوم ومنتجات الألبان الى اندفاع الرعاة نحو زيادة قطعانهم فيما يشبه التكالب على أراضى المرعى ، وقد ساعد على ذلك بعض السياسات الاقتصادية التى انتهجتها دول افريقية كثيرة بما انعكس على السلوك الاستهلاكى للسكان ، والذى كان ارتفاع معدلات استهلاك البروتين فى غذائهم مظهرا من مظاهره ، وكما هو معروف ، فالتغير الحضارى سريع فى جوانبه المادية بطىء فى الثقافية والفكرية ولهذا، لم يدرك الرعاة باندفاعهم هذا أنهم يدمرون العنـــاصر المهمة فى أنظمتهم البيئية ، وأنهم يستنزفونها بصورة هدمية ، وقد وضحت آثار ذلك الاستخدام الهدمى بعد أن أحدث ضربات الجفاف آثارها المدمرة على نطاق الساحل فى القـــارة ٠

٣ ـ كان التدهور الذى أصاب المراعى الافريقية كبيرا بأى مقياس فقد دمرت أراضيها تدميرا يصعب معه اعادتها الى سابق عهدها من الانتاج ، كما نفقت القطعان ، وهجر المراعى ما يزيد على مليونين من البشر ، وتأثرت البنية الصحية والاجتماعية للأفراد والجماعات ، وتمزقت وحـدة القبيلة ، باختصار ، كان الأمر مأساويا الى أبعد الحدود ، ومازال ٠

٤ ـ يتطلب علاج تلك الكارثة البيئية جهودا يتضمن بعضها(*) :

● صيانة النباتات الطبيعية وحمـــايتها وتنميتها (الحـــد من الاستهلاك ، واتخاذ أساليب أحدث لاستهلاك الطاقة لمجـــرد توعية الرعاة بالأسلوب الأمثل لتخفيض الضغط على هذه الموارد عشبا وأشجارا) ٠

● الاتجاه الى الادارة الرعوية بما فى ذلك تطبيق الدورة الرعوية بما يسمح بترك مساحة معينة من المـرعى دون رعى لتجـديد طبيعتها ، وتحسين انسال الحيوان وتوفير الخدمة البيطرية اللازمة ٠

● وضع برامج متعقلة لاستخدام الأرض تتلاءم والنظم البيئية فى

(*) للاستزادة يمكن الرجوع الى :

عبد المنعم بلبع ، ماهر نسيم ، «تصحر الاراضى فى الوطن العربى» الاسكندرية ، ١٩٩٠ ٠

المراعى الافريقية ويتضمن ذلك مراجعة الخطط المتبعة فى هـــذا الشأن ، وضبط طاقة المراعى من الحيوان ونوعه وعدده اضافة الى تخطيط استخدام مصادر المياه والحالات العمرانية ٠

● أن يوقف الاستخدام الزراعى خارج حـــدوده المناخية الملائمة وذلك بايجاد بديل مهنى للأيدى الزراعية فى المناطق الحدية ، يضاف الى ذلك التعاون فيما بين دول القارة لانشاء الاحـــــزمة الخضراء لحماية الأراضى الهامشية المهددة بالتدهور البيئى ٠

مراجع البحث

١ - أحمد اسماعيل ، آمال شاور ، « افريقية المعاصرة ، البيئة والانسان والتحدى » ، القاهرة ، ١٩٨٩ ·

٢ - الفاو ، « معجم المصطلحات المستخدمة فى المراعى الطبيعية والمزروعة » ، روما ، ١٩٧٩ ·

٣ - أرستن ملر ، « علم المناخ » ، ترجمة : محمد متولى ، القاهرة ، بدون تاريخ ·

٤ - جورج كيمبل ، « افريقيا المدارية » مترجم ، القاهرة ، ١٩٦٧ ·

٥ - عبد المنعم بلبع ، ماهر نسيم ، « تصحر الأراضى فى الوطن العربى »، الاسكندرية ، ١٩٩٠ ·

٦ - على عبعاب ، « حطب الوقود وأشكاليات التنمية المتكاملة » ، تونس، ١٩٨٣ ·

٧ - فؤاد ابراهيم ، عبد الغنى باكير ، « مشكلة التصحر فى السودان »، فى : المجلة الجغرافية السورية،المجلدان ٧ ، ٨ ، دمشق ، مايو ١٩٨٣·

٨ - مجمع اللغة العربية ، « معجم المصطلحات الجغرافية » ، القاهرة ، ١٩٧٤ ·

٩ - محمد رياض ، كوثر عبد الرسول ، الاقتصاد الافريقى » ، القاهرة، ١٩٦٣ ·

١٠ - ــــــــــــــ ، « افريقيا ، دراسة لمقومات القارة » ، القاهرة ، ١٩٧٣ ·

١١ - محمد عبد الغنى سعودى ، « افريقيا ، دراسة شخصية الاقاليم » ، القاهرة ، ١٩٧٦ ·

١٢ - يوسف تونى ، « معجم المصطلحات الجغرافية » ، القاهرة ،١٩٧٧·

13) F.A.O. "Production Year Book," Vol. 44, Rome, 1990.

14) Horest, M. and Fouad, I., "The Problem of Desertification in and around Arid Lands," in : Applied Science and Develop. Magazine, Vol. 10, 1977.

15) Matlock, W.G., "Realistic Planning for Arid Lands", London, 1981.

16) Oliver, J.E., "Climatology, Selected Applications", London, 1977.

17) U.N., "Desertification, its Causes and Consequences", London, 1st ed., 1977.

صــيانة البيئة والموارد الطبيعية

ا٠د/ سمير ابراهيم غبور

البيئة : هى كل ما يحيط بالكائن الحى ـ او الانســـان ـ من أشــياء وظواهر وعوامل تؤثر فيه ويؤثر هو فيها ٠ وهى الحيز الذى يمارس فيه أنشطته الحيوية ومن بينها النمو والتكاثر ، وهى الوسط الذى يستمد منه موارده اللازمة للحياة وللرفاهية ، كما انها الوعاء الذى يصب فيه مخلفاته وذواتج نشاطه ٠

الموارد الطبيعية : هى عناصر البيئة من مناخ وتربة ومعادن ونبـات وحيوان يستمد منها الانسان الخامات اللازمة لممارسة أنشـــطته وتوفر له الظروف الملائمة لممارسة هذه الأنشطة ، وذلك دون أن يكون للانسان دخل فى تكوينها أو أن يكون قد دخلها قدر من التصنيع يغير جذريا من طبيعتها ٠

الموارد الاقتصادية : هى الموارد الطبيعية التى دخلها قدر من التصنيع أو من جهد الانسان فى تشكيلها أو حتى مجرد نقلها ، والتى خضعت لآليات السوق وأمكن بيعها وشراؤها وصار لها سعر ٠

التنميــة : هى زيادة متوسط الدخل لأفراد المجتمع فى التعريف القديم المبسط ، وهى رفع مستوى المعيشة لأفــراد المجتمع اقتصــاديا واجتماعيا وثقافيا وسياسيا فى التعريف الشـامل ، وهى ترشـيد استخدام المجتمع لموارده الطبيعية والاقتصادية والمالية والبشرية بحيث يحتفظ بحق الأجيال المقبلة فى التمتع بنفس المستوى من الرفاهية فى التعريفالأحدث ـ أو مايعرف بالتنمية المتواصلة ٠

التنمية المتواصلة : تعبير استخدم عام ١٩٨٠ فى وثيقة الاستراتيجية العالمية لصون الطبيعة ثم تبنته اللجنة العالمية للبيئة والتنمية التى انشأتها الأمم المتحدة عام ١٩٨٣ برئاسة السيدة برونتلاند رئيســـة وزراء النرويج والتى قدمت تقريرها للجمعية العامة عام ١٩٨٧ بعنوان « مستقبلنا المشترك» وأوصت الجمعية العامة الدول الأعضاء والمنظمات الحكومية وغير الحكومية

بأن يكون مفهوم التنمية المتواصلة نبراسا مرشدا لجميع خطط التنمية وقروضها ومعوناتها · ومن بين تلك المؤسسات البنك الدولى الذى أنشأ خصيصا لذلك مكتبا للتقييم البيئى فى مقره بواشنطن لادماج البعد البيئى فى مشروعات التنمية التى يمولها البنك ·

صيانة الموارد الطبيعية : العمل على تعظيم الزمن الذى يستفاد فيه من الموارد الطبيعية حتى لو تطلب الأمر التضحية ببعض الربحية على المدى القصير . وهذا بعكس النظرية الاقتصادية القائلة بتعظيم الربح مع تقصير الزمن الى أدنى حد · ولا يعنى هذا ترك الموارد الطبيعية بدون استخدام ـ بل بالعكس يعنى المزيد من تنميتها حتى يمكن للأجيال القادمة الاستفادة منها بمستويات أعلى ، خاصة أن المستقبل ينبىء بأعداد أكبر من السكان وبتطلعات اقتصادية أعظم وبتناقص أشد حتى فى الموارد ·

المحافظة على الموارد الطبيعية : هى مجرد الابقاء على الموارد الطبيعية على حالتها الغفل بدون أى تدخل · أما الصيانة فتسمح بذلك القدر من التدخل الذى يضمن استمرارية ديناميكيات النظام البيئى وحدوث التعديلات الطبيعية فيه · ويشبه ذلك ترك سيارة داخل الجراج المقفل لعدة سنوات فنعود لنجدها قد أكلها الصدأ ·أما الصيانة فهى تتطلب التدخل من حين لآخر بالتشحيم والتسيير لمسافات محدودة حتى تحتفظ السيارة بقدرتها على العمل فى أى لحظة ·

صيانة البيئة أم صيانة الموارد : مادمنا قد أتفقنا على أن البيئة تتكون من عناصر هى بذاتها الموارد ، فلا يوجد تناقض بين المفهومين ، عدا أن صيانة البيئة تعنى صيانة الموارد جميعها فى نفس الوقت وبنفس العناية وقد تعنى صيانة الموارد الاهتمام ببعضها دون البعض الآخر ، ولو حدث هذا فانه قد يسىء الى استراتيجية التنمية المتواصلة · وتتعرض الدول لهذا كثيرا نظرا لوقوع الموارد الطبيعية تحت مسئوليات وزارات مختلفة وتهتم كل وزارة بما تحت مسئوليتها فقط دون النظر الى بقية القطاعات · وهذا هو الذى يؤدى الى طغيان التنمية السياحية مثلا على التنمية الزراعية أو تنمية المراعى ، والى طغيان تنمية الثروة البترولية بدورها على التنمية السياحية ويعنى هذا خسارة للدولة وللمجتمع تتطلب التنسيق على أعلى مستوى

سياسى لتحقيق تعظيم الاستفادة من جميع الموارد دون تنازع أو تضحيات لا مبرر لها ٠ ويعنى هذا أيضا من الناحية العلمية والبحثية انكباب كل تخصص منفردا على دراسة أساليب صيانة كل مورد على حدة مما يتطلب مرة أخرى التنسيق على أعلى مستوى أكاديمى بين هذه التخصصات وبين بحوثها وتوصياتها ٠ ومن هنا يفضل الاهتمام باستمرار بتطوير مفهوم صيانة البيئة الى جانب الاهتمام بدراسة صيانة الطبيعة كل على حدة ٠

دراسة صيانة البيئة والموارد الطبيعية : يوجد منذ حوالى منتصف القرن التاسع عشر اهتمام بدراسة البيئة وديناميكياتها دراسة علمية مما أسفر عن نشوء علم الايكولوجى والمترجم الى العربية بعلم البيئة وهى تعنى فى الحقيقة علم المكان أو الموئل ٠ وحيث أن الموارد الطبيعية هى عناصر البيئة فليس هناك علم خاص بدراسة الموارد الطبيعية متجزئة ٠ ولا يحول هذا بالطبع دون دراسة كل مورد على حدة ، فهناك علم المناخ وعلم التربة وعلم البيئة النباتية وعلم البيئة الحيوانية ، طبقا للتخصصات العلمية الموجودة فى النظام التعليمى الجامعى ٠ ولم يدخل علم البيئة بمفهومه الشامل الا فى المؤسسات التعليمية الجامعية الحديثة التى أنشئت حديثا وأولها قسم الموارد الطبيعية بمعهد البحوث والدراسات الأفريقية بجامعة القاهرة ، ثم تبعه معهد الدراسات والبحوث البيئية بجامعة عين شمس وقسم البيئة بالمعهد العالى للدراسات والبحوث بجامعة الاسكندرية وأخيرا كلية العلوم الزراعية والبيئة بالعريش التابعة لجامعة قناة السويس ٠وهناك قسم البيئة بكلية العلوم بدمياط التابعة لجامعة المنصورة ٠

وحدة الدراسة لعلم البيئة : بدأت دراسات علم البيئة بدراسة تاثير العوامل البيئية المختلفة على النبات وحده أو الحيوان وحده ثم انتقلت مؤخرا الى دراسة تأثير العوامل البيئية على الانسان ونشأ علم البيئة الانسانية Human Ecologyوتفرع منه علم بيئة الحضر Urban Ecology بيئة الريف Rural Ecology ٠ ثم تطورت الدراسة فتناولت دراسة تأثير مجموع العوامل البيئية على مجموع العشائر والتجمعات الأحيائية داخل اطار النظام البيئى Ecosystem الذى صار بذلك وحدة الدراسة فى علم البيئة ، منذ حوالى عام ١٩٤٠ ٠

النظام البيئى : يتكون النظام البيئى من مجموع الأوساط والأشياء الحية وغير الحية الموجودة فى حيز مكانى معين وتتفاعل مع بعضها وتؤثر فى بعضها . ويشكل الهواء والتربة والماء والأملاح المكونات غير الحية وتشكل النباتات والحيوانات المكونات الحية . وتوجد دورة للمواد بين المكونات غير الحية والمكونات الحية تتمثل فى امتصاص النبات الأخضر لغاز ثانى أكسيد الكربون من الهواء والماء والأملاح من التربة ويستعين بضوء الشمس وبمادة الكلوروفيل (اليخضور) لتجميع جزيئات ثانى اكسيد الكربون الصغيرة فى جزيئات أكبر هى جزيئات سكر الجلوكوز تضم بين ذراتها الطاقة الضوئية التى امتصت من الشمس ولكن على هيئة طاقة ربط كيميائية . ويعتبر سكر الجلوكوز بمثابة مخزن للطاقة يصنع منها النشا والسليولوز والدهن . ومع اضافة عناصر النتروجين والفوسفور والكبريت التى تأتى من امتصاص الأملاح من التربة بواسطة الجذور يصنع أيضا البروتين الذى يدخل فى تكوين المادة الحية للخلايا وهى البروتوبلازم . ومن هنا تسمى النباتات الخضراء فى داخل النظام البيئى بالمنتجات لأنها هى التى تنتج المواد العضوية التى لم تكن لتوجد فى المكونات غير الحية بأى وسيلة أخرى . وتتجدد قدرة النبات الأخضر على انتاج المادة العضوية مع كل طلعة شمس . هذه المواد العضوية المنشأة بواسطة النبات الأخضر تمسى متاحة للحيوان آكل النبات الذى يستهلكها ، ولذلك يسمى الحيوان العاشب أو المستهلك الأول ، لأنه هو نفسه يمسى متاحا للحيوان اللاحم الذى يفترسه والذى يسمى المستهلك الثانى .وتتركز بذلك البروتينات فى جسم الحيوان بينما تقل النشويات الى حد كبير . وتسقط من النبات أثناء حياته وكذلك من الحيوان أثناء حياته أجزاء ميتة الى التربة ، ثم تسقط أجسام النباتات والحيوانات الميتة نفسها الى التربة وتمسى متاحة لمجموعة من النباتات غير الخضراء ولمجموعة من الحيوانات غير العاشبة ولا اللاحمة تقوم بتكسير وتفتيت وتحليل تلك المادة العضوية الميتة وتحويلها الى غازات أو الى دبال والى أملاح غير عضوية تمسى متاحة للنبات الأخضر الجديد الذى ينمو مكان النبات الأخضر السابق .

وفى خلال حياة النباتات والحيوانات أيضا تحدث عملية التنفس التى تعيد جزءا من مادتها العضوية الى غازات الهواء أو أملاح التربة ، كما تعيد الطاقة المخزونة فى جزيئات الجلوكوز على هيئة طاقة كيميائية الى طاقة

حرارية تتبدد فى الهواء ، ويحدث نفس الشيء بالنسبة للطاقة المخزونة فى المادة العضوية الميتة والمتساقطة الى التربة عندما تحللها المنكهات ٠ ولذلك يمكن للمواد أن تعود الى دورة جديدة ولكن لا يحدث هذا بالنسبة الى الطاقة التى تتبدد فى الهواء ، ومن هنا تحتاج النباتات الخضراء الجديدة لكى تنمو الى امداد جديد تماما من الطاقة التى لابد أن تأتيها من الشمس مع اشراق كل يوم جديد ٠ ومن هنا أيضا يقال بأن القانون الأول للنظام البيئى هو دورة المادة وأن القانون الثانى هو مسرى الطاقة فى اتجاه واحد وعـــدم امكان استخدامها الا مرة واحدة ٠

وعلى مستوى كل فرد فى النظام البيئى تكون الأهداف هى النمو للفرد والتكاثر للنوع ، واذا تحقق هذان الهدفان لكل فرد ولكل نوع ستتبين استحالة كفاية الموارد للجميع ، ولذلك هناك تنظيم خفى على مستوى النظام البيئى يكفل الاتزان بين نمو وتكاثر الأفراد من جهة ونوعية الموارد وكميتها من جهة أخرى وفى النظـــام البيئى الناضج هناك من التنظيمات والضـــوابط والتوازنات ما يكفى لتحقيق قدر معين من امكانيات النمو والتكاثر لبعض الأفراد ولبعض الأنواع وبدرجات مختلفة من النجاح بحيث يظل النظـــام البيئى فى مجموعه محتفظا بشكله العام من غابة أو بركة أو أرض معشبة وما الى ذلك ٠ فمع استمرار الولادات والوفيـــات والهجرات الداخليـــة والخارجية لأفراد النظام البيئى وأنواعه من عام لآخر فاننا نلاحظ بالرغم من ذلك ثباتا واستقرارا فى الشكل العام للنظام البيئى ومكوناته بشكل يبعث على الاندهاش ٠ هذا الثبات وذلك الاستقرار مرجعهما الى التنظيمات الدقيقة من الضوابط والتوازنات بحيث لا يطغى نوع على آخر ولا تحدث أزمات أو اختناقات الا لفترات محدودة ومؤقتة مثل فترات الجفاف فى الصحراء أو فترات الصقيع فى العروض القريبة من القطبين ، تعود بعدها الأوضاع الى سابق عهدها ٠

أساليب صيانة البيئة والموارد الطبيعية : استمدت فلســفات وأساليب صيانة البيئة والموارد الطبيعية أفكارها من الاستنتاجات التى توصلت اليها دراسات النظم البيئية والمشار اليها آنفا ٠ وتهدف صيانة البيئـــة والموارد الطبيعية فى المقام الأول الى الحفاظ على مجموعة الضـــوابط والتوازنات الطبيعية التى تتمتع بها النظم البيئية حتى يمكن لها الاستقرار والاستمرار

وليست صيانة البيئة والموارد الطبيعية أمرا مسـتحدثا فى تاريخ البشرية ، فنحن نعلم أن الانسان عبر تاريخه الحضارى كانت له فترات يدمر فيها البيئة والمواردخلال الحروبوالثورات والأزمات وفترات أخرى يقيم فيها نظماثابتة ومستقرة يهنأ فيها بالراحة وينعم بالرخاء • وقد حافظ الانسان لآلاف من السنين على النظام البيئى الزراعى فى وادى النيل مثلا ، كما حافظ على المراعى فى الوطن العربى لفترات مقـاربة ، دون حـدوث خلل الا لفترات محدودة وعابرة أمكن بعدها أن تعود الأحوال الى سابق عهدها الجديد فى هذا المجال هو نشوء الصناعة التى تعتمد على موارد غير متجددة أى لابد لها من أن تنفد ان عاجلا وان آجلا ، وهى تعتمد أيضا على موارد غير وطنية يمكن اللجوء الى غيرها مادام العالم قد صار قرية واحدة • أى أنه اذا نفدت مناجم النحاس فى زامبيا فيمكن اللجوء الى مناجمه فى شيلى مثلا ، واذا نفدت مناجم القصدير فى بوليفيا يمكن اللجوء الى مناجمه فى ماليزيا مثلا• تنجم المشكلة اذن من أن رجال الصناعة الدولية الحديثة تختلف اهتماماتهم وتطلعاتهم وأهدافهم اختلافا جذريا عن اهتمامات وتطلعات وأهداف صاحب الحقل الصغير الذى ينظر الى تحقيق مصالح أسرته وأبنائه وأحفاده ويريد ترك الحقل لهم فى حالة جيدة من الانتاجية ، أو اهتمامات وتطلعات وأهداف صاحب قطيع الأغنام فى البادية الذى يريد ترك المرعى فى حالة جيدة من الانتاجية لأولاده وأحفاده فى اطار التنظيم الاجتماعى والسياسى لقبيلته •

ان مشاكل تدهور الموارد وتلوث البيئة لم تصبح مشاكل عالمية وشاملة ومستديمة الا فى ظل الثورة الصناعية التى حولت اعتماد المجتمعات فى كل الدول الصناعية والدول النامية من الموارد المتجددة الى الموارد غير المتجددة، عندما تحول اعتماد التخطيط التنموى من الاهتمام بالزراعة والمراعى الى الاهتمام بالصناعة وما تبع ذلك من نزوح السكان من الريف الى المـــدن وانقطاع اتصالهم بالنبات والحيوان فى بيئاته الطبيعية واقتصار حياتهم على المبانى الخرسانية والطرق الأسفلتية • من هنا نشأت الأزمة البيئية فى العالم واحتاج الأمر الى اعادة النظر فى علاقة الانسان بالبيئة وفى ضرورة تقويم هذه العلاقة على أسس علمية ومؤسسية تتولاها الدول ولا تتركها كليةلجهود الأفراد التلقائية • فكان أن عقد مؤتمر البيئة الانسانية فى استوكهولم عام ١٩٧٢ وتمخض عنه انشاء برنامج الأمم المتحدة للبيئة الذى يرأسه أستاذنا الدكتور مصطفى طلبة • وسيعقد فى شهر يونيو القادم مؤتمر ثان بمناسبة

مرور عشرين عامـا على الأول ، فى مـــدينة ريو دى جانيرو بالبرازيل ، لمراجعة ما تم فى تلك الفترة ، تحت شعار « قمة الأرض » ٠

وعندما نتحدث عن صيانة البيئة والموارد الطبيعية فان هناك عـــدة مستويات يمكن لنا معالجة الموضوع عندها ، هى : (١) مستوى المـــادة الوراثية ، (٢) مستوى الأنواع ، (٣) مستوى العشـــائر والمجتمعات الأحيائية والنظم البيئية ، (٤) مستوى «اللاندسكيب» أو المعقد البيئى أو المحيط البيئى ، وأخيرا ، (٥) مستوى المحيط الحيوى للكرة الأرضية كلها ٠ وتحتاج معالجة كل مستوى من هذه المستويات الى وســــائل وأساليب ومؤسسات خاصة تختلف عما عـــــداها وان كانت أيضا وبالضرورة الى التنسيق فيما بينها على مستوى الأقاليم والأقطار والتجمعات الاقليمية وأخيرا على المستوى الدولى بمنظماته الحكومية وغير الحكومية على حد سواء ٠

وفى كل الأحوال تحتاج صيانة البيئة والموارد الطبيعية على كـــل مستوياتها الى خطة وطنية لاستخدام الأرض وخطة وطنية للطاقة وخطـــة وطنية للسكان والاسكان وخطة وطنية لاستخدام الموارد المائية ، وفى نفس الوقت تحتاج الى التنسيق بين هذه الخطط القطاعية ٠

وقد تبين من التجارب التى قامت فى الدول التى خاضت هذا المضمار أن هناك ضرورة ملحة لانشاء مؤسسة وطنية حكومية تتناول مشـــاكل البيئة والموارد الطبيعية للدولة ككل ، وقد تكون هذه المؤسسة مجلسا أعلى يتبع رئيس الدولة مباشرة كما فى الولايات المتحدة ، أو وزارة للبيئة كما فى الدول الأوربية وكثير من الدول النامية ، أو وزارة للموارد الطبيعية كما فى كثير من الدول الافريقية ، وقد تكون المؤسسة لجنة وزارية كما كان الحال فى مصر قبل عام ١٩٨٢ ، أو جهازا لشئون البيئة يتبع مجلس الوزراء كما هو الحال عندنا بعد عام ١٩٨٢ ٠ ويتطلب الأمر أيضا تخصيص أجزاء من أرض الوطن كمحميات طبيعية يمنع فيها أى نشـــاط بشرى الا بأذن من الســلطة المختصة وفى أجزاء أخرى يسمح ببعض الأنشطة التى لا تضر بالبيئة وفى نوعية ثالثة من الأرض المحيطة بالمحمية توضع الأنشطة الاقتصادية تحت رقابة الجهة المختصة بادارة المحمية الطبيعية ٠ وقد صدر القانون رقم ١٠٢ لعام ١٩٨٣ فى مصر لتنظيم هذه العملية وصدرت قرارات من السيد رئيس الوزراء بانشاء عدة محميات طبيعية فى مصر بمقتضى هذا القانون وتمثل

تلك المحميات التى تم اعلانها عدة بيئات متميزة من أرض الوطن ومناطقه الساحلية فى سيناء وفى الصحراء الشرقية وفى وادى النيل وفى الصحراء الغربية · وهناك أمل فى ألا تقل المساحة المكفولة بالحماية عن ٥٪ من مساحة الدولة وقد تصل الى ١٠٪ ·

وما يزال الجدل قائما حول دور جهاز شئون البيئة وهل يكون دوره تنسيقيا فقط أم تنسيقيا واشرافيا وبحثيا · والجدير بالذكر أن الدور التنسيقى من أهم ركائز مهامه الوظيفية ولكن لا يمكن أن يتم الا بمساندة البحث العلمى والاشراف الفعلى القضائى · ويمكن للجهاز أن يوكل وظائفه البحثية الى الجهات البحثية بالجامعات ومراكز البحوث بالانابة عنه وكذلك الى الجمعيات العلمية مثل الجمعية الجغرافية والجمعيات الأخرى ذات الاهتمام بالبيئة والتى لاتهدف الى الربح · كما أنه محتاج الى رفع درجة الوعى البيئى لدى كل من القادة والجماهير العريضة بواسطة حملات توعية تقوم بها أيضا تلك الجمعيات ·

ولا يمكن أن نتأكد من نجاح نظم صيانة البيئة والموارد الطبيعية واستراتيجياتها الا اذا كان هناك نظام مستديم للرصد البيئى على امتداد الجمهورية يقوم برصد المتغيرات البيئية تماما كما تقوم هيئة الأرصاد الجوية برصد المناخ · وهنا يجب أن يتفق العلماء على العناصر البيئية التى ستكون جديرة بالرصد وعلى فترات الرصد وعلى الاستعانة بالوسائل الحديثة السريعة مثل الأقمار الصناعية،وأن تتصل شبكة الرصد البيئى هذه بمثيلاتها من الشبكات العلمية وأن تزود بما يمكنها من تحليل البيانات والتعرف على اتجاهاتها حتى بمثابة جهاز للانذار المبكر بالظواهر البيئية ذات الآثار السلبية على السكان وعلى التنمية ، وأن يكون هناك جهاز فى الدولة مهيأ للتعامل مع هذه النوعية من الظواهر سواء منها ما كانت خفية ومزمنة أو ظاهرة وحادة ·

وتحتاج مصر أيضا - فيما تحتاجه من اجراءات حازمة وحاسمة لصيانة البيئة والموارد الطبيعية دون تعويق لجهود التنمية المتواصلة - الى قانون جيد وتشريعات ملائمة ومتطورة تأخذ بأحدث ما توصلت اليه اجتهادات الدول الأخرى وبأحسن ما فيها · ومن بين هذه التشريعات المطلوبة قوانين

حقيقية وفعالة ومحترمة لحماية الهواء والماء والتربة والسواحل والفلورا والفونا (ويقصد بالفلورا مجموع النباتات الطبيعية وكذلك بالفونا مجموع الحيوانات الطبيعية) ، وكل هذا لخدمة صحة الانسان ورفاهيته اللتان هما الهدف الحقيقى والنهائى لأى تنمية تستحق هذا الاسم ٠

وهناك مشروع بقانون موحد للبيئة يعده جهاز شئون البيئة وينوى التقدم به لمجلس الشعب ولكن نعيب عليه أنه صيغ بمعزل شـــبه تمام عن العشيرة العلمية المصرية ولم ينشر فى الصحف الا مؤخرا وعلى استحياء ودون ابداء الرغبة الواضحة فى طرحه على أهل العشيرة العلمية المصرية وطلب مشورتهم ٠

ولعل أهم مايميز أى قانون حديث لصيانة البيئة والموارد الطبيعية هو احتواؤه على أسس واضحة وثابتة للتقويم البيئى للمشروعات التنموية٠وهو ما أخذت به معظم دول العالم وكان أولها الولايات المتحدة الأمريكية ثم كندا ثم المملكة المتحدة ثم فرنسا ولا تخلو تشريعات أى دولة تهتم بصيانة البيئة والموارد الطبيعية من مثل هذا القانون ٠ وفى عام ١٩٨٨ صار هناك تشريع موحد فى هذا الشأن لدول السوق الأوربية المشتركة الاثنى عشر يستخلص تجاربها جميعا ويحسن بنا أن نستفيد منه باعتباره أفضل ما صدر حتى الآن من مثل هذه التشريعات ٠

وينص هذا التشريع على وجوب التعرف على الآثار المباشرة وغير المباشرة للمشروع وعلى وصفها وعلى تقييمها فيما يخص :

— الانسان والفلورا والفونا (والمحاصيل والحيوان المستأنس) ٠
— التربة والماء والهواء والمناخ واللاندسكيب ٠
— التفاعل بين العوامل المذكورة أعلاه ٠
— الأصول المادية والتراث الثقافى ٠

ونظرا للطلب المتزايد نتيجة لهذه التشريعات أصبحت هناك حاجة الى تخريج أخصائيين مؤهلين للقيام بهذه الدراسات التى يمــكن أن نسميهــا دراسات الجدوى البيئية ٠ وعندما يتعلق الأمر بدراسة المكونات غير الحية للبيئة نستطيع أن نسميها دراسات تقييم الأثر البيئى للمشروعات ، أما عندما

يتعلق الأمر بدراسة الأثر على المكونات الحيـــة فيجدر بنا أن نميز هـــذه النوعية ونسميها دراسات تقييم الأثر الايكولوجى ٠

وتعتبر دراسات الجدوى البيئية للمشروعات أو دراسات تقييم الأثر البيئى والايكولوجى لها ذات أسلوب منهجى هى فى ذات الوقت وسيلة ممتازة للتوفيق بين متطلبات التنمية من جهة والاعتبارات البيئية من جهة أخرى ٠ وتهدف هذه الدراسات الى مايلى :

(أ) يقوم المسئولون الحكوميون باصدار الخطوط الارشادية العامة وبضمان حسن تنفيذها بما يتفق ونصوص القانون ٠

(ب) يقوم المسئولون عن التخطيط الانمائى بالتأكد من التطبيق الفعال لخطط التنمية وأن تكون دراسات الأثر البيئى للمشروعات الانمائية دقيقة وذات تفاصيل مناسبة لتتمفصل جيدا مع النواحى الأخرى فى عملية اتخاذ القرار ٠

(حـ) يهتم أصحاب المشروع الانمائى والمدافعون عنه بالحصول على الموافقة عليه بأقل التكاليف ويتطلب منهم هذا أن يجيبوا على الأسئلة المطروحة بصدق وأمانة وأن يزيلوا أى أثر للمخاوف على البيئة وعلى الصحة العامة ٠ ويدخل فى هذا الاعتبار صورة أصحاب المشروع لدى الرأى العام ومشاركته فى اتخاذ القرار ولو بمجرد الاستماع وبوجود سياسة بيئية مقررة لدى أصحاب المشروع أنفسهم ٠

(د) يتولى المسئولون عن القيام بدراسة الأثر البيئى للمشروع انهاء الدراسة فى ظروف القيود والمعوقات المـالية والادارية وفى الزمن الذى يفرضه أصحاب المشروع وأن تكون الدراسة مع ذلك متسمة بالأسلوب العلمى الدقيق والمستوى الفنى الممتاز وأن يقدموا فى ذات الوقت بدائل مجـدية من ناحية التكلفة والعائد ٠

(هـ) تتحمل العشيرة العلمية توفير البيانات والمعلومات عن البيئة المصرية عامة وبيئة الأقاليم المحلية بتفصيلاتها من خـــلال أبحاث منهجية وشاملة وتتحمل كذلك تعليم وتدريب الاخصـــائيين على ضـــوء المتطلبات

السابقة ، وكذلك وضع المعايير والمؤشرات والمعاملات التى تتكفل بوصف البيئة والموارد الطبيعية وما يعرض لها من تغيرات فى صورة مبسطة يستطيع أن يستوعبها صاحب القرار والمواطن العادى على حد سواء ٠

(و) يتحمل المشرعون ورجال القانون ورجال الادارة مسئولية دوام الاتصال بأفراد العشيرة العلمية وبتجمعاتها الحكومية وغير الحكوميةللنظر فى تحسين القوانين القائمة ومراجعتها أولا بأول طبقا للاحتياجات والمتغيرات البيئية والاجتماعية والاقتصادية ٠

(ز) تتحمل وسائل الاعلام مسئولية التوعية الجماهيرية الرشـــيدة وتقديم المعلومات العلمية الخاصة بادارة البيئة والموارد الطبيعية بأسلوب هادف ويبتعد عن الاثارة التى لا مبرر لها ٠

وفى النهاية نتمنى لمصر العزيزة ولشعب مصر الكريم حيـــاة هانئة ومستقبلا سعيدا يمتد عبر التاريخ القادم آلافا عديدة من السنين كما استمر خلال التاريخ الماضى عدة آلاف سنة لم ينقطع فيها العطاء ولم تتوقف فيها الحضارة فى توازن مع بيئتها خلب ألباب العلماء والمؤرخين ٠

تلوث البيئة وندرة المـوارد

أ٠د/ آمال اسماعيل شاور

سعى الانسان منذ بدء الخليقة الى الحصول على ما يحتاجه ويشبع احتياجاته ، من غذاء وكساء ومسكن من الموارد التى تجود بها الطبيعة من حوله ، وكانت الطبيعة خيرة فى عطائها له فى معظم الأحيان ، فيما عـــدا أوقات الجفاف والفيضانات وغيرهما من الكوارث الطبيعية ٠

غير أن المشكلة التى تواجه العالم الآن ، تتمثل فى **ندرة الموارد** وعجزها ان تفى باحتياجات الانسان الحالية والمستقبلية ، حتى لقد أصـــبحت ندرة المــــوارد Resources Scarcity مشكلة أساسية تسيطر على الفكر الاقتصادى والسياسى فى جميع دول العالم المتقدمة والمتخلفة على حد سواء ٠ وان كان ظهور هذه الفكرة قد بدأ فى وقت مبكر فى أواخر القرن الثامن عشر (مالثس والعلاقة بين السكان والموارد) ، الا أنها أصبحت الشبح المخيف فى الوقت الحـاضر حتى فى بعض الدول الغنية بمواردها مثـل الولايات المتحدة ٠ ويرجع ذلك الى مجموعة من العوامل تضافرت فى القرن العشرين وخاصة النصف الثانى منه هى :

١ ـ الزيادة الهائلة والمطردة فى عدد سكان العالم ، والذى يطلق عليها اصطلاح الثورة السكانية ٠ فقد زاد سكان العالم من ٩٠٠ مليون نسمة عام ١٨٠٠ ، الى ١ر٦ بليون نسمة عام ١٩٠٠ ثم الى ٢ر٥ بليون نسمة عام ١٩٥٠ ، و ٥ بليون نسمة عام ١٩٨٨ ، ومن المتوقع أن يتراوح بين ٦ ـ ٧ بليون نسمة عام ٢٠٠٠ ٠

وقد أدى هذا الى زيادة الطلب على الغـذاء والطاقة وغير ذلك من الموارد ، حتى أصبح نصف سكان العالم يعانون من سوء التغذية و ٢٠٪ منهم يعانون من الجوع ٠

٢ ـ الاستهلاك السريع لكثير من موارد الثروة نتيجة لارتفاع مستوى معيشة معظم سكان العالم وتحول الكثير من الكماليات الى ضروريات ٠

٣ - التدهور البيئى نتيجة افراط وسوء اســـتخدام الموارد الطبيعية overuse & misuse مما أثر على كفاءة الكثير منها ، وأهم مصادر التلوث:

- التوسع فى استخدام الوقود الحفرى والنووى ٠
- التوسع فى استخدام الاسمدة والمبيدات فى **الزراعة** ٠
- الرى ومشكلاته وما ينتج عن ذلك من تدهور التربة ٠
- الصناعة وما ينتج عنها من ملوثات فى الماء والهواء والتربة ٠

وقد نتج عن كل ذلك اختفـاء بعض أنواع الكائنات الحية النبـاتية والحيوانية أو تعرضها للانقراض ، وفقدان الانسان لكثير من الموارد البيئية ذات القيمة كالمياه وما بها من موارد والمناطق السياحية وغيرها ٠

والعلاقة وثيقة للغاية بين استخدام الانسان للموارد وبين ندرتها ٠ وينسحب ذلك على جميع أنواع المـــوارد المنتهيـــة Stock Resources وغير المنتهية - والمتجـددة Rees, 1990, Flow Resources (pp. 14-15) طالما أن هذا الاستخدام يؤدى الى تلوث البيئة بالكثير من النفايات والى قلة كفاءة الموارد وكمياتها ٠ ولهذا أصبح الاهتمام بالبيئة ذو قـــوة سياسية واقتصادية كبيرة فى الوقت الحاضر ٠

وفى مناقشتنا للعلاقة بين تلوث البيئة وندرة الموارد ، لابد ان نجيب على هذين التساؤلين : -

الأول : كيف يؤثر استخدام الانسان للموارد بنوعيها - المنتهية والغير منتهية - على ندرة الموارد ؟

الثانى : هل يمكن اعتبار كل الموارد منتهية ؟

والاجابة عن التساؤل الأول ســوف توصــــلنا تلقائيا للاجـــابة عن التساؤل الثانى ٠

يجب أن ندرك العلاقة الوثيقة بين النوعين الســـابقين من الموارد ، فاستخدام الموارد المنتهية ، يؤثر على نوعية وكفاءة الموارد البيئية الغيـــر منتهية ٠ فاستخراج المعادن مثلا - وهى أهم أنواع الموارد المنتهية - يؤثر

فى شكل اللاندسكيب الطبيعى ويدمر التربة والغطاء النباتى وينتج عنـــه مستويات مختلفة من تلوث الماء والهواء ٠

كذلك يؤدى استخراج المعادن المنخفضة التركيز ـ نتيجة لنفاذ الخامات الجيدة ـ الى درجات أكبر من التدمير البيئى نتيجة لكثرة ما يتخلف عنها من نفايات وشوائب ومضاعفة التكنولوجيا المستخدمة فى استخلاصها ٠

وفى مجال استخراج بعض مصادر الطاقة كالبترول ، كثيرا ما تتسرب كميات منه فتؤدى الى التلوث وقد يصل الأمر الى موت عدد من السكان ، مثال ذلك ما حدث عام ١٩٦٩ بكاليفورنيا عندما تسرب أكثر من ٠٠٠ ر٧٨ برميل من البترول من بئر سانتا بربارا ، وقدرت الخسائر الناجمة عن ذلك بحوالى ٤ر١٦ مليون دولار ٠

كذلك يؤدى استخراج المعادن ومصادر الطاقة من المنـــاطق الداخلية البكر الى تدمير البيئة الطبيعية مثل بترول ألاسكا واليورانيوم باستراليا ٠

وتؤثر أيضا عمليات تكرير وتنقية المعادن ونقلها الى تلوث البيئة ، بما ينتج عن ذلك من نفايات وأتربة تدمر التربة والماء والهواء ، من الأمثلة على ذلك التسمم الذى نتج عن القاء الزئبق الناتج عن تكرير النحاس ، فى بعض الأنهار باليابان ، فتسممت الأســماك والكائنات المائية ٠ وانتقل ذلك الى الانسان ٠ فأدى الى موت عدد كبير من السكان نتيجة للتسمم ٠ بالاضافة الى اصابة عدد آخر بالعمى والصمم وتشوهت الأجنة فى بطون الأمهات ٠

يضاف الى ذلك المخاطر التى تنشأ أثناء عمليات شحن وتفريغ البترول فى الموانى ، وما ينتج عن ذلك من تدمير للبيئة البحرية ، وتأثر صناعة السياحة (كما هو الحال فى منطقة البحر الأحمـــر بمصر) ، والثـــروة الســـمكية ٠

ولا ننسى كارثة المفاعل النووى بتشرنوبل عام ١٩٨٦ ، والناتجة عن استبدال الانسان الوقود الحفرى بالوقود النووى ٠

مما سبق يتضح كيف أن عملية التعدين وما يرتبط بها من تكرير ونقل وخلافه ، تؤثر تأثيرا سلبيا على عناصر البيئة الطبيعية وتسهم فى تدميرها ،

ولهذا يجمع العلماء بأن الانسان اذا ما أستمر فى استخدام البيئة كسلة للفضلات ، فانه سيدمر جميع الدورات الحيوية والكيميائية التى تعتمد عليها الحياة على سطح الأرض . مثال ذلك أن استخدام الوقود الحفرى يؤثر فى دورة الكربون ، باضافة ثانى اكسيد الكربون الى الغلاف الغازى ، وهى عملية مدمرة اذا ما صاحبها ازالة للغابات التى تمتص كمية كبيرة منه . لأن هذه الزيادة قد تؤدى الى تغير فى كمية الاشعاع الشمسى وفى غاز الأوزون ، مما قد ينتج عنه تغير فى مناخ الكرة الأرضية ، كذلك قد يؤثر هذا الغاز على مياه البحار وبالتالى على الحياة الحيوانية بها .

مما سبق يتضح أن الموارد المنتهية محدودة الكمية ، ومحددة بحجم الاحتياطى الموجود ، كما أن استخدامها له تأثير بعيد المدى على تلوث البيئة ، ولكن الأخطر من ذلك هو سوء استخدام الموارد البيئية غير المنتهية ، والافراط فى هذا الاستخدام .

ويبدو للوهلة الأولى أن التقدم التكنولوجى ، لا يؤثر على نضوب هذا النوع من الموارد أو يشكل ضغطا عليها ، ولكن العكس هو الصحيح ، حيث ان هذا التقدم وارتفاع مستوى المعيشة ، يرفعان من زيادة الطلب على تحقيق أسلوب أفضل للحياة ، وبيئة أنظف ، وبذلك يزداد ضغط الانسان على هذه الموارد ، مما يؤدى الى زيادة معدل التغير البيئى مع زيادة الانتاج الصناعى وسرعة التقدم التكنولوجى وزيادة الانتاج بصفة عامة .

وفى الوقت الحاضر ، أصبحت مشكلات الموارد البيئية كثيرة ومتشعبة، بل ان بعضها أصبح نادر فى كثير من الدول النامية ، مثل التربة التى تعرضت فى مناطق كثيرة للنحت وفى مناطق أخرى للتصحر مما انعكس على انخفاض الانتاجية . وقد أدت زيادة السكان ، وما نتج عنها من زيادة الطلب على الغذاء فى جميع دول العالم ، الى الرغبة فى زيادة انتاجية الأنظمة الايكولوجية ، وفشلت معظم هذه المحاولات فى تحقيق كفاية الغذاء خاصة فى الدول النامية ، وانعكس فى تغير نوعية اللاندسكيب وقلة التنوع النباتى والحيوانى ، بل والى تدمير التركيب الطبيعى وجرف التربة .

ومن هنا اصطدم المتفائلون من أصحاب فكرة الثورة الخضراء ، التى بدأت فى السبعينات ، نتيجة للتأثيرات المتداخلة لكل من الظروف المناخية

والاقتصادية والاجتماعية والسياسية ، وحل الجفاف فى كثير من البيئات الهشة الجافة وشبه الجافة ، وهى المناطق التي تم فيهـا التوسـع لزيادة الانتاج الزراعى والرعوى ٠ ولم تستطع الزراعة فى المناطق الهامشية أن تقاوم التقلبات المناخية ، مما أدى الى تدمير الغطاء النباتى الطبيعى والتربة وقلل من كفاءة انتاجية الأنظمة البيولوجية والاقتصادية ٠

كذلك فشلت محاولات زيادة الانتاج عن طريق التوسع فى عملية الرى واستخدام الآلات والمخصبات والمبيدات فى تحقيق الهدف من وراء ذلك ، ونتج عنها تكون القشور الملحية وانخفاض الانتاج كما هو الحال فى نقص انتاجية الفدان من القطن فى مصر فى الفترة الأخيرة الى أقل من ٤ أرادب للفدان بعد أن كان ٥ر٥ أردب فى السبعينات ٠

وليست انتاجية التربة هى المورد الوحيد المتجدد الذى فشل فى مواجهة زيادة متطلبات الانسان ، لكن يضاف اليها ازالة الغابات ، وما يرتبط بها من نقص فى الوقود الخشبى وتدمير الموارد المائية والهوائية ٠ كذلك نقص الماء العذب الذى يتأثر به الآن حوالى ٥٠٪ من سكان العالم ، ويؤثر على صحة الانسان ومستوى رفاهيته ٠ ومصادر تلوث المياه متعددة كمخلفات الصناعة والصرف الصحى والمبيدات ، وتتعرض مجارى الانهار والبحيرات العذبة لمصادر التلوث السابقة مما يؤثر فى نوعية المياه كمصدر للشرب والرى ٠ وغالبا ما تكون الأجزاء الدنيا من مجارى الانهار أكثر تلوثا من مجاريها العليا ، حيث تتجمع الملوثات مع الجريان وتتركز بالقرب من المصب، مثل انهار الراين فى أوربا والنيل فى مصر وبوجوتا فى كولومبيا بأمريكا الجنوبية ٠ ويلاحظ ان تلوث المجارى المائية فى موقع ما غالبا ما يكون غير ثابت ، ولكنه يزيد باستمرار بمرور الزمن ٠ وأهم العوامل التى تؤثر على تلوث مياه الانهار هى :

١ ـ سرعة مياه النهر وحجم التصريف ٠

٢ ـ الظروف المناخية السائدة وخاصة درجات الحرارة وسرعة الرياح لتأثيرها على كمية الاوكسجين فى المياه ٠

٣ ـ خصائص مجرى النهر وخاصة عدم انتظام القاع الذى يؤثر فى

حركة اضطراب المياه ، كذلك النسبة بين مساحة سطح المجـــرى وحجم التصريف لأن كلاهما يؤثر على اعادة الاكسجين فى الماء ٠

٤ ـ الفترة التى يتعرض فيها النهر لالقاء الفضلات والنفايات ، فالتدمير يكون أقل اذا كان القاء هذه النفايات تدريجيا ، حيث ان ذلك يعطى النهر فرصة لامتصاصها ٠

٥ ـ عدد وحجم مصادر التلوث فى الاقليم الذى يجـــرى به النهر ، فمثلا يستطيع نهر ما ان يمتص ما يلقى به من مخلفات عـــدد محدود من المصانع أو المدن ولكنه لن يستطيع اذا زاد عدد هذه المصادر فيحدث التلوث ٠

٦ ـ طبيعة المواد الملوثة للمياه بالنهر ، فاتحاد عنصرين أو أكثر قد يؤدى الى زيادة التلوث عن وجود عنصر واحد بمفرده ، فاتحاد النحاس مع الكادميوم مثلا يضاعف كثيرا من تركيز المواد السامة عما اذا وجد كل منهما منفردا ، مما يؤثر على الثروة السمكية ٠

٧ ـ عدد مواقع وأنواع محطات الشرب والرى ، حيث يزداد التلوث كلما ازدادت كمية المياه المأخوذة من النهر ، ولهذا يرتفع معدل التلوث فى مهابط النهر من مصاعده ٠

ويرتفع معدل ما يلقى فى النهر بمرور الوقت فيزداد التلوث ، خاصة اذا أنشأت السدود على مجارى الأنهار ، مما يؤدى الى انخفـــاض حجم التصريف وتغيير خصائص المجرى وبالتالى قلة استعادة الاكسجين (السد العالى فى مصر) ٠ ونفس الوضع فى حالة تلوث البحار وخاصة المغلقة وشبه المغلقة ٠

وتنشأ مشاكل لا حصر لها أيضا فى حالة تلوث الهـــواء بمخلفات الصناعة والاتربة واستخدام الوقود الحفرى وغيـــر ذلك ٠ ويختلف تلوث الهواء باتجاه الرياح وسرعتها ومستويات سطوع الشـــمس والتغير فى الحرارة بالارتفاع وكثافة الأمطار وفترات سقوطها ٠ ٠الخ ٠ وقد وصـل تلوث الهواء فى بعض المناطق الصناعية حدا يضر بصحة الانسان ، بل ان الانسان ينفق الكثير من أجل الاستمتاع بالهواء النقى عنـــدما ينتقل الى شواطىء البحار ومناطق الغابات والمناطق الريفية وغيرها ٠

والواقع أن تلوث الموارد البيئية السابقة كالتربة والماء والهواء من أهم المشكلات التى تواجه الانسان فى الوقت الحاضر ، بسبب تداخل هذا التلوث فى سلسلة العناصر البيئية الأخرى ، بحيث لايمكن فصل احداها عن الأخرى .

وترجع خطورة تلوث الموارد البيئية الى ما تتميز به من خصائص أهمها :

١ ـ أنها تعتبر ملكية عامة لجميع البشر الذين يعيشـــون على سطح الأرض .

٢ ـ أنها مجانية ولا يدفع الانسان شيئا فى استخدامها الا اذا أدخل عليها نوعا من التحسين لهذا ليس لدى الانسان أى دافع للمحافظة عليها .

٣ ـ تنتشر فى مناطق واسعة من سطح الأرض ، ولهذا لا يوجد تنظيم فى استخدامها أو التحكم فى عدد مستهلكيها أو الكمية المستخدمة .

والخلاصة أن جميع العلماء قد أتفقوا منذ أواخر الستينات وأوائل السبعينات ان التغير البيئى يسير من سىء الى أسوأ ، وان المشاكل البيئية كلها متداخلة وواسعة الانتشار . والنتيجة أنه لابد من وجود تنظيمات قانونية واجتماعية واقتصادية ، ولابد أيضا من تضافر جميع الجهود لتفادى هــذا الخطر ، والفهم السليم للانظمة الايكولوجية وحرص الانسان على استخدام بيئته بما يفيده ولا يضرها ، عن طريق ادارة الانسان الجيدة للبيئة ، وتوظيف هذه العناصر توظيفا حسنا دون تدميرها .

وفى ختام هذه الدراسة لابد من الاشارة الى ان مفهوم التلوث البيئى ونضوب الموارد ذو معنى نسبى ، وذلك لاختلاف أجزاء العالم بيئيا واقتصاديا واجتماعيا ، ولاختـــلاف المجتمعـــات فى استخداماتها للموارد وأولوياتها التفضيلية ، وقد ظهرت هذه النقطة جلية فى مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية عام ١٩٧١ فى استكهلم . وفى هذا اشارة الى اختلاف المشاكل البيئية بين كل من الدول النامية والمتقدمة ، حيث ان سببها فى الأولى الفقر والتخلف وفى الثانية التقدم وزيادة الانتاج والاستهلاك وما ينتج عنهما من الافراط فى استخدام الموارد وزيادة حجم الفضلات وتلوث الماء والهواء . ولهذا يجب أن نفرق بين تلوث الفقر Poverty Pollution ، وتلوث الوفـــره Affluence Pollution .

المراجع :

— Newson, M.D. & Hanwell, J.D., Systematic Physical Geography, Macmillan Education, London, 1982.

— Rees, J., Natural Resources, Routledge, London & New York, Sec. Edition, 1990.

— Simmons, S., Natural Resources, London, 1980.

بعض التوصيات الخاصة

بندوة الجغرافيا وتلوث البيئة

١ ـ ادراك الحكومات والسكان خاصة فى المنطقة العربية لحجم المشكلة٠

٢ ـ رفع مستوى الثقافة والتعليم ٠

٣ ـ اتخاذ القرار فى أى مشروع لابد أن يقوم على دراسات شاملة ومتعمقة ٠

٤ ـ التخطيط لتقليل التلوث ورصد الميزانيات للتحكم فيه ٠

٥ ـ ادراك تضافر المتخصصين فى جميع فروع العلم المتصلة بموضوع التلوث ٠

٦ ـ لابد من أخذ موضوع (أو مشكلة) التلوث فى الاعتبار عند اتخاذ القرار الاقتصادى والسياسى ٠

٧ ـ وضع قواعد صارمة لتنظيم استخدام الموارد والمحافظة عليها من التلوث ٠

٨ ـ التقليل من استخدام ملوثات البيئة ٠

٩ ـ التخلص من النفايات والفضلات بطريقة مفيدة وسليمة ٠

١٠ ـ رفع استخدام الموارد البيئية وفرض غرامات لمن يسىء هذا الاستخدام ٠

١١ ـ التعاون الاقليمى والدولى لتقليل مخاطر التلوث ٠

« تلوث البيئة والدراسات البيئية فى مناهج ج٠م٠ع »

د/ عايدة عباس غريب(*)

مقــــدمة :

خلق الله سبحانه وتعالى الأرض وسواها وأعدها لسكنى آدم عليه السلام ونسله من بعده ، جعل هواءها صالحا للتنفس وجوها معتدلا ملائما لمعيشة الانسان ونمو النبات ومرعى للحيوان ٠

ولقد نوع الله سبحانه وتعالى أجواءها فمنها المعتدل والحار ، والبارد، وسادت كرتنا الأرضية رياح تجرى بنظام تقلب هواء الكرة الأرضية ، كما هى لواقح للشجر والأزهار ، كما خلق الله تعالى الماء وسيره أنهارا عذبة للشرب والرى أو مالحا أجاجا صنع منه المحيطات والبحار تجرى فيهـا الفلك بأمره ٠

وعاش الانسان فى هذه البيئة المتوازنة اجيالا وأجيالا ، ثم تزايدت الأسرة البشرية عددا ، وقطنت شتى البقاع وعاش أفرادها فى شتى الأجواء، ولم تعانى البشرية فى ذلك الوقت الا من الكوارث الطبيعية ، مثل الزلازل والبراكين والأعاصير والرياح والفيضانات ، والتى كان حـــدوثها لحكمة لا يعلمها الا الله سبحانه وتعالى ٠

الا أنه مع تزايد سكان الأرض بدأت مشكلة تلوث البيئة التى يعيش فيها الانسان تأخذ فى الظهور ٠ بدأ ذلك بطيئا حثيثا منذ معرفة الانسان للنار ، ثم أخذ فى التزايد مع تزايد النشاط البشرى ، والتقدم التكنولوجى الكبير ، وخاصة منذ بداية عصر الصناعات الحديثة ، حتى أصبح فى عصرنا الذى نعيشه مشكلة ذات أثر بالغ يفـــوق كثيـــرا آثار الزلازل والعواصف والكوارث الطبيعية الأخرى ، ولذلك فان أكثر الدول حضارة ومدنية تعد بهذا الأكثر تلوثا ٠

(*) أستاذ باحث مســـاعد بالمركز القومى للبحوث التربوية والتنمية ومركـــز تطوير المناهج ٠

ولم تقتصر مشاكل التلوث على المناطق الصناعية وحدها ، بل ان آثارها الضارة عمت كل الكرة الأرضية ، أرضها بما عليها من غطاء نباتى وثروة حيوانية ومياهها بما تحويه من كائنات بحـــرية مختلفة ، وغلافها الجوى ذلك المجال الذى أصبح مسرحا لانتقال البشر بعد اختراع الطائرة بأنواعها سواء طائرات المحـــــركات أو الطائرات النفـــــاثة أو الجامبـو والكونكورد ٠٠٠ الخ وماتحدثه من ضوضاء لها تأثيرات كبيرة من الناحية الفسيولوجية والبيولوجية والسيكولوجية على الانسان والكائنات الحية ٠

كما أن الفضاء الخارجى الذى أصبح مسارا لكواكب الفضاء أو طريق للوصول الى الكواكب الأخرى ، لم يسلم هو الآخر من قـــدر من التلوث لا نعلم حاليا عن طبيعته الكثير ٠

وبذلك نستطيع أن نقول أن المشكلة السكانية أو القضية السكانية التى يواجهها العالم اليوم ليست مشكلة الكم السكانى المتزايد بل أنها مشكلة الكم القادر على حياة أفضل ، وبذلك فقد أصبحت مشكلة التلوث تشغل الكثير من المتخصصين كل فى مجاله ٠

مفهوم البيئـــة :

ورد فى التعريف العالمى لمفهوم البيئة تقسيم عناصر البيئة الى قسمين هما : البيئة الطبيعية التى تتضمن الغلاف الجوى والغلاف المائى واليابسة ، دراسة العوامل الفيزيائية مثل الطقس والتـــربة ، والحيــــاة البيولوجية (الانسان والحيوان) المؤثرة ايجابيا وسلبيا على البيئة ، والقسم الثانى هو البيئة الاجتماعية وهى تشمل ماصنعه الانسان من عـــلاقات انسـانية وانتاج ، والنظم والقوانين التى وضعها ٠

وبمعنى آخر ذلك الوسط الذى يعيش فيه الانسان والذى تتأثر به حياته سلبا وايجابا ، كما أن العلاقة بين الانسان والبيئة علاقة متبادلة ، فكما تؤثر البيئة فى الانسان فان الانسان قادر أن يؤثر فى بيئته سلبا وايجابا كذلك ٠٠٠ والبيئة المثالية أو الضرورية لحياة الانسان تشتمل على ثلاثة أجزاء رئيسية هى :

١ ـ الليثوسفير وهو الغلاف الصخرى لسطح الأرض أو مانسميه اليابس أو القارات والتى يعيش عليها الانسان وتقدر بحوالى ثلث مساحة سطح الكرة الأرضية ٠

٢ ـ الهيدروسفير وهو الغلاف المائى والذى يمثل ثلثى مساحة سطح الأرض ٠

٣ ـ الاتموسفير وهو الغلاف الهوائى ٠

والغلاف الصخرى لابد أن يحتوى على تربة وأرض صالحة للزراعة ونمو الأشجار ومناطق صالحة لمعيشة الانسان أو بمعنى آخر تكفل له رزقه وحياته بعيدا عن تأثر الكوارث الطبيعية ، وملائمة من ناحية المناخ ولا تتأثر مثلا بالخواص الاشعاعية لبعض المعادن ٠

كما أن الغلاف من محيطات وبحار وأنهار لابد أن يكون نظيفا ، وان يحتوى ماء هذا الغلاف على نسب متعاونة من الأملاح الذائبة تكفل تنوع البيئة البحرية وتنوع الاحياء المائية من كائنات تعيش فى المياه العذبة الى تلك التى تعيش فى أغوار المحيطات ٠ فلا ننسى أن الماء له منزلة حيوية لا جدال فيها لكل الاحياء ٠

وتعيش هذه وتلك فى توازن محسوب يكفل استمرار الحياة لخير الانسان ونفعه ، ويتيح هذا التوازن للانسان أن يستغل كل نوع منها حسب متطلبات حياته ولصالحه ٠

والغلاف الهوائى يحتوى أيضا على نسب متوازنة من الغازات ، بمعنى أنه يخضع لمواصفات خاصة ليبقى الانسان محافظا على دورة هامة من الدورات الحياتية على سطح الأرض ٠ كما ان هذا التوازن يساعد على استمرار الحياة لجميع الكائنات نباتية أو حيوانية ، فهو الهواء الذى يتنفسه الانسان والحيوان ، والنبات ، لابد أن يكون صالحا نظيفا لاستمرار الحياة ، لا يحتوى على الغازات الضارة بالحياة على مايزيد عن الحد ، ولا على الغبار أو الدخان مايؤثر فى صحة الانسان أو شفافية الجو ٠

ان حفظ التوازن الطبيعى فى بيئة الانسان سواء فى الغلاف الصخرى

أو المائى أو الهوائى ضرورة أساسية حتى يعيش الانسان صحيحا سليما ، قادرا على العطاء الفكرى والعلمى لخير جيله وأجيال من بعده ٠

وان التقدم العلمى والتكنولوجى الكبير الذى حدث منذ بداية القرن العشرين الميلادى ، وقد أتى بخير كثير للبشرية الا أنه أدى كذلك الى تلوث بيئة الانسان سواء على الغلاف الصخرى أو المائى أو الهوائى ٠

فبالنسبة لتلوث الغلاف الجوى :

فالهواء للانسان هو أرخص مافى الوجود رغم أنه بمعايير الحياة أغلى مافيها ، فالماء قد ندفع فيه ثمنا وكذلك الطعام ٠ والماء والطعام يمكن الصيام عنهما ، اما الهواء فان ثلاث دقائق فقط يصومها عنه الانسان كفيلة بحرمان خلايا المخ من الاكسجين اللازم لاصدار أوامره لاستمرار أجهزة الجسم الحيوية فى وظائفها ، وهو الأمر الذى يؤدى الى الوفاة ٠

ويتلوث الغلاف الجوى من مصادر عديدة وبمواد مختلفة ، منها بل أهمها الدخان وثانى اكسيد الكبريت ، وأول وثانى اكسيد الكربون ، والقطران والأحماض وغيرها ٠٠٠ الخ هذه المواد جميعها لا توجد فى التكوين الأصلى للهواء أو توجد به بنسب ضئيلة محسوبة لا تسبب أى اضرار ولكى ندرك مدى أهمية تلوث الهواء يكفى أن تعرف أن الانسان العادى يتنفس خلال حياته ٥٨٠ مليون مرة ، كما تدخل كمية من الهواء قدرها ٨ مليون قدم مكعب ٠

وقد لوحظ تلوث الهواء بالدخان (الكربون) منذ فترة طويلة فى المناطق الصناعية من العالم وخاصة تلك التى بدأت تستخدم الفحم ، حتى أن دولة مثل بريطانيا سنت قوانين صارمة منذ عام ١٣٠٠ ميلادية وذلك فى عهد الملك ادوارد ، على استخدام الفحم للتدفئة فى مدينة لندن ، ومع ذلك ونتيجة لتزايد استعمال الفحم كمصدر للطاقة ، فان الضباب المتجمع فى السماء محملا بدخان وغازات المصانع ومداخن المنازل يؤدى فى بعض الأوقات الى وفاة العديد من الأشخاص باعداد تفوق كثيرا من يهلكون نتيجة الأوبئة والأمراض المختلفة ٠

وقد لوحظ ازدياد معدلات أعمار السكان فى المناطق الريفية والجبلية

والمنعزلة ، عنها فى المدن ، وذلك نتيجة لمعيشتهم وسط جو نقى خالى من الشوائب ، وبعيدا عن مصادر التلوث ٠

تلوث الغـلاف المـائى :

كان تلوث الغلاف المائى من أوائل موضوعات تلوث البيئة التى تنبه اليها العالم بحكم سهولة مشاهدة آثار هذا التلوث ، سواء فى مياه المحيطات أو البحار أو الانهار أو البحيرات أو أى مسطحات مائية أخرى ٠٠٠ ومثل الغلاف الهوائى فان تلوث جزء من الغلاف المـــائى فى منطقة مايعم باقى مناطق ذلك الغلاف ، وربما قد يصل الى مناطق قد تكون بعيدة جـدا عن موقع التلوث المباشر ٠

وأهم مصادر تلوث المياه ، هى تلك التى تنشأ عن البقايا الســـائلة والعوادم التى تتخلف عن المصانع والتى تلقى الى المسطحات المائية سواء كانت ترعة أو مصرف أو نهرا أو بحر ، كما أنه يعد من مصادر التلوث تلك البواخر الحاملة للمواد البترولية عندما تتعرض الى حـــوادث تؤدى الى انسياب شحنتها فى مياه المحيط (حرب الخليج العربى وتلوثه أخيرا) ٠

كما أن عمليات الشحن والتفريغ وغسيل هذه البواخر يضيف كثيرا من المواد البترولية التى تلوث هذه المياه التى تجد طريقها الى شواطىء البحار والمحيطات عن طريق الأمواج أو التيارات البحرية ٠

وتشارك المبيدات الحشرية السامة فى تلوث المياه اذ تنساب مع مياه الصرف الى الترع والقنوات ومنها الى ميـــاه الأنهار والبحيرات والبحار فتدخل فى غذاء الكائنات النهرية أو البحرية من الأســـماك وأحياء مائية فتصيبها بالتلوث ويتناولها الانسان بعد صيدها ، أو يأكلها الطير وتدخل هذه المواد فى دورة طويلة حتى تصل الى الانسان مرة أخرى لتلوث جسمه ٠

ومنذ بداية القرن العشرين الميلادى الذى أتى لنا بقائمة من هـــذه المبيدات الحشرية ، اسرفنا فى استخدامها ولوثنا بها مياهنا وحقـــولنا وحيواناتنا ونباتنا ، ثم انتقل كل هذا الى أجسامنا ٠ ان هناك تدمير خطير يسرى فى أجسادنا بطيئا لا نحسه الآن ، ولكنه سيكون أخطر وأبعد أثرا من التفجيرات النووية ٠

تلوث الغلاف الصخرى :

وأهم ما يعنينا من الغلاف الصخرى هو ذلك الجزء أو الأجزاء التى يستغلها الانسان لسكنه وعمله ومأكله ٠

وتعتبر التربة التى تغطى السطح العلوى من الغلاف الصخرى والذى تكون فى ظروف جيولوجية وجغرافية ومناخية ملائمة أهم ما يعنينا فى هذا المجال ٠٠

وبالنسبة للتربة فان استعمال المخصبات الكيميائية والمبيدات الحشرية أديا الى تلوث هذه التربة بنسب متفاوتة خلال العقدين الأخيرين ٠ وقد نتج عن استعمال المخصبات الكيماوية والمبيدات زيادة كبيرة فى المحصول جعلتنا نغض الطرف عن الاثار الجانبية لاستعمال هذه المواد والتى تزايد أثرها مع مرور الزمن فباتت تشكل حاليا مشكلة كبرى فى كثير من البلدان ٠٠٠٠ ففقدت التربة بعض توازنها العضوى والغير عضوى ٠ كما قضت المبيدات على كافة الحشرات النافعة والضارة على حد سواء ٠

ولا شك أن جزءا من هذه المواد العضوية أو الغير عضوية المعقدة التركيب يجد طريقه الى النبات ثم الى الحيوان والطير ٠ ومن ثم الى جسم الانسان أو مياه المصارف كما أسلفنا ، ويدخل فى دورة أخرى نهايتها جسم الانسان ٠

تلوث الفضاء الخارجى :

منذ أن بدأ الانسان غزو الفضاء الخارجى وهو يدفع الى خارج الغلاف الهوائى باعداد كثيرة من أقمار صناعية ومركبات فضائية وصلت الى سطح القمر ووصلت قذائفها الى سطح المريخ ٠٠ كما أن بعض المركبات الفضائية بروادها تعود من رحلاتها خارج الغلاف الهوائى مرة أخرى تحمل كثيرا من المعلومات المصورة وربما تحمل معها مواد أو أشياء جديدة على بيئة الأرض يأخذ العالم كافة الاحتياطات لمراقبة ما ينتج عن ذلك من آثار أرجو الله أن يوفقوا الى درىء مايلحق بكوكبنا الأرض من أضرار ٠

أهم المشكلات البيئية الحالية فى مصر : -

١ - تسبب زحف العمران الحضرى على الأراضى الزراعية فى فقد مساحات من أجود الأراضى الزراعية ·

٢ - عدم مراعاة الاعتبارات البيئية فى توزيع المراكز الصناعية مما نشأ عنه اكتظاظ الصناعات فى بعض المناطق (شبرا الخيمة - حلوان - الاسكندرية - كفر الدوار) · نجم عن ذلك تعرض المناطق الآهلة بالسكان وشبكات المصارف وقطاعات مجرى نهر النيل لمخاطر التلوث بالنفايات الصناعية ·

٣ - مياه الصرف الزراعى تصب فى البحر عن طريق بحيرات الشمال فى الدلتا ، تمثل خطرا على البيئة مالم تعامل ويستفاد منها بطرق سوية·

٤ - تجاوز التلوث البيئى الحد الحرج فى مناطق متعددة مثل بحيرة مريوط وهواء المدن الكبرى ·

٥ - يواجه الريف المصرى تزايدا فى تلوث بيئته من جراء التوسع فى استخدام الكيماويات الزراعية ·

٦ - تسبب كثافة حركة النقل البحرى فى البحرين الأحمر والمتوسط فى تلوث المياه والشواطىء بالزيت ·

٧ - تولد كم هائل من النفايات الصلبة والسائلة ، ويحتم ذلك وضع نظم سليمة لتداول وادارة هذه النفايات مع التركيز على اعادة الاستخدام والتدوير ·

٨ - تحوى مصر مجموعات نادرة من الاحياء المتنوعة ، يجب صونها فى اطار برنامج قومى للمحميات الطبيعية ·

٩ - مع تزايد السكان بمعدلات مرتفعة يتطلب الأمر العناية بمجالات الاعلام والتعليم والتوعية البيئية ·

١٠- يوجد فى ج·م·ع العديد من الآثار الفرعونية والمسيحية والاسلامية الى جانب المناطق السياحية المتميزة التى تعانى من مشكلات التلوث والتدهور البيئى ، وعلينا التنبيه لذلك ومجابهته بأسلوب علمى ·

تلوث البيئة ودور المؤسسات التربوية

ان المشكلات البيئية التى تواجهها المجتمعات المتقدمة عامة ، والنامية خاصة ، تحتم على المؤسسات التربوية الاضطلاع بدورها فى مواجهة ليس فقط مخاطر التدهور ، بل فى العمـــــل على المحافظة على البيئة وتنميتها والتخطيط المستقبلى للحيلولة دون ظهور مشكلات بيئية جديدة أو على الأقل التقليل من آثارها الضارة ٠

ولقد عقدت مؤتمرات عديدة على المستويات الدولية والاقليمية والمحلية لدراسة المشكلات البيئية التى يواجهها الانسان فى القرن العشرين خاصة خلال العقدين الماضيين ، وبات واضحا أن المشكلات البيئية المعاصرة تختلف اختلافا كبيرا عن المشاكل التى واجهها الجنس البشرى فى القرون الماضية ، كما تجلى الاهتمام بالبيئة ومشكلاتها ، وان تباينت هذه المشكلات وأولوياتها، وضرورات مواجهتها فى كل من الدول المتقدمة والنامية ٠

وهناك اجماع تام فى المؤتمرات التى عقدت لدراسة المشكلات البيئية ، على ضرورة الاهتمام بتضمين التربية البيئية فى المناهج الدراسية فى مختلف المراحل والمستويات التعليمية ، والتحقق من فاعلية تلك المناهج والبرامج فى اكتساب الدارسين المعارف والمهارات والقيم والاتجاهات الضرورية للتفاعل الذكى والفعال مع البيئة ٠ وأصبح هناك اعتراف بأهمية الدور الذى يمكن أن تلعبه التربية البيئية (Environmental Education) فى توعية الأفراد بالبيئة والمشكلات الناتجة عن التفاعل غير الواعى معها ٠

أهم الجهود فى مجال التربية البيئية :

تبذل جهود فى مجال التربية البيئية سواء على المســـتوى العالمى أم الاقليمى أم المحلى ، ومن خـــلال مؤسسات أو منظمات على تلك المستويات جميعها ، ومن أبرزها على المستوى العالمى ، ندوة بلجراد العالمية للتربية البيئية فى مدينة بلجراد عام ١٩٧٥م ، والمؤتمر الحكومى الأول للتربية البيئية الذى عقد فى تبليسى بالاتحاد السوفيتى عام ١٩٧٧م ٠

وعلى المستوى الاقليمى : من أبرز الجهود الحلقة الدراســـية عن

السكان والتربية والتنمية فى البلاد العربية والتى عقدت فى سرس الليان بجمهورية مصر العربية عام ١٩٧٦م ، والندوة العربية للتربية البيئية التى عقدت فى الكويت عام ١٩٧٦م ٠

وعلى المستوى المحلى : كان من أبرز تلك الجهـود حلقة عن التربية البيئية عقدت عام ١٩٨٢ فى سانت كترين بوسط سيناء ٠

المؤتمر القومى الأول للدراسات والبحـــوث البيئية ـ يناير ١٩٨٨ ٠ معهد الدراسات والبحوث البيئية جامعة عين شمس ٠ وندوة تقييم الاثار البيئية للمشروعات ، ١٩٨٨ ـ جهاز شئون البيئة بالتعاون مع معهد الدراسات والبحوث البيئية ـ جامعة ابردين باسكتلنده ٠

الندوة التدريبية القومية لائمة المســـاجد والدعاة ، مارس ١٩٨٨ ـ معهد الدراسات والبحوث البيئية ـ جامعة عين شمس بالتعاون مع البرنامج الدولى للتربية البيئية باليونسكو ، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ٠

الندوة التدريبية الدولية عن تضمين التعليم البيئى فى التعليم الصناعى نوفمبر ١٩٨٩م ـ معهد الدراسات والبحوث البيئية بالاشتراك مع اليونسكو ٠

الندوة الاقليمية عن تضمين التعليم البيئى فى التعليم الجامعى ـ يوليو ١٩٩٠ ـ معهد الدراسات والبحوث البيئية جامعة عين شـــمس مع منظمة اليونسكو ٠

المؤتمر القومى الثانى للدراسات والبحوث البيئية ـ أكتوبر ١٩٩٠م ـ معهد الدرسات والبحوث البيئية ٠

كذلك توجد مظاهر للاهتمام بالبيئة والتربية البيئية على المســتوى الرسمى المحلى تمثلت فى انشاء مجلس بحوث البيئة بأكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا والذى تم تشكيله عام ١٩٧١م ، وفى يناير ١٩٨٢ صدر قرار رئيس مجلس الوزراء بتشكيل لجنة شئون البيئة برئاسة وزير شئون مجلس الوزراء ووزير الدولة للتنمية الادارية ، واتبعه صدور القرار الجمهورى ٦٣١ ـ ١٩٨٢ فى ديسمبر ١٩٨٢ بانشـــــاء جهاز شـــئون البيئة برئاسة مجلس الوزراء ٠

مفهوم التربية البيئيــة :

عملية اعداد الانسان ليتفاعل بنجاح مع بيئته ، بما تشمله من موارد مختلفة ، وتلك العملية تؤتى ثمارها ان كان هذا الانسان مدركا العلاقات المتبادلة بينه وبين ثقافته من جهة ، وبينه وبين المحيط البيوفزيقى من جهة أخرى ، وان كان أيضا يسعى الى تنمية المهارات التى تمكنه من المساهمة فى حل مشكلات بيئته ، وما تتعرض لها من أخطار ، وبالاعداد هذا تتكون لدى الانسان اتجاهات وقيم تحكم سلوكه ازاء بيئته ٠

الأسس التى تدور حولها المناهج والدراسات البيئية :

١ ـ الاهتمام بالنواحى الاجتماعية والثقافية :

لا تقتصر الدراسة فى هذا المجال على دراســـة النواحى البيولوجية والفيزيائية ، بل يجب أن تتعـــداها الى الاهتمام بالنواحى الاجتماعيـــة والثقافية ، وهنا يبرز دور الانسان واثره على البيئة وتفاعله Interaction مع بيئته وما يترتب على ذلك من نواحى اجتماعية وثقافية كعنصر أساسى لدراسة البيئة ٠ وهذا يخرجنا عن مفهوم Ecology التى تعنى بدراسة الطبيعة Nature والكائنات الحية الى دراســـة Environmental الذى يعنى بدور الإنسان فى تطويع البيئة ودوره الاجتماعى والثقافى ٠

٢ ـ ابراز أهمية الادارة الجيدة للبيئة ومكوناتها :

ان الانسان يجب أن يعمل على الوصول الى تطويع البيئة والتحكم فيها وتغييرها الى صالحه وصالح البشرية ، وهذا لا يتم الا بالادارة الجيدة للبيئة ومكوناتها ، اعتبار مفهوم ادارة البيئة محورا أساسيا للدراســـات البيئية وبذلك يوجه تدريس الدراسات البيئية الى الاهتمام بتكوين الاتجاهات السليمة نحو الوصول الى تحقيق ذلك ٠

٣ ـ الاهتمام بالجانب الوجدانى : Affective Aspects

ان تنمية وعى التلاميذ وفهمهم لبيئتهم والعـــوامل التى تتحكم فيها والاثار المترتبة عليها ، والعلاقات التى تربطها عنصر أساسى بالنسبة للدراسات

البيئية ، لذلك فان الاهتمام بتكوين اتجاهات عقلية تؤثر فى سلوك التلاميذ وتصرفاتهم فى مستقبل حياتهم بما يوفر لهم نوعية من الحياة أفضل عن طريق اتخاذ القرار يعتبر محورا أساسيا للدراسات البيئية ٠

٤ - مراعاة خصائص نمو التلاميذ ٠

٥ - مراعاة طبيعة الدراسات البيئية :

ان الدراسات البيئية تغطى أكثر من مادة دراسية فهى تغطى موضوعات فى العلوم والدراسات الاجتماعية والبيئة الصحية والأسرية ٠٠٠ الخ وهذه الموضوعات تدرس بصورة متكاملة وليست فى صورة مواد منفصلة وخاصة فى الصفوف الأولى أو المراحل الأولى من التعليم ٠

٦ - أنه بالامكان تنمية العلاقة المتناسقة بين الانسان وبيئته منذ طفولته المبكرة عن طريق التربية البيئية الرسمية وغير الرسمية ٠

توصيات ومقترحات :

١ - تستحث مراكز البحث العلمى ومنها التربوى ، والمهتمين بشئون البيئة لتوسيع نطاق الدراسة حول العلاقة بين التعليم والنظام الاجتماعى والثقافى ودرجة الوعى البيئى عند أفراد المجتمع ٠

٢ - زيادة الاهتمام بالوسائل التعليمية ، وخاصة الأفلام واللوحات التى تتناول المشكلات البيئية ومظاهر التلوث البيئى فى المناهج الدراسية وخاصة فى المراحل الأولى من التعليم ٠

٣ - ينبغى الاهتمام بالزيارات الميدانية ، ومعايشة الطلاب لعناصر البيئة سواء المادية منها أو الفكرية بدلا من تكريس معظم وقت الدراسة بين جدران الفصول ٠

٤ - الاهتمام بالأنشطة المدرسية داخل وخارج الفصل والمدرسة حيث يقوم التلاميذ بالمشاركة الفعلية والتى تسهم بفعالية فى تحقيق أهداف التربية البيئية ٠

٥ - ينبغى أن تشارك الأجهزة الاعلامية والثقافية بجانب المدرســـــة فى القضاء على معوقات الوعى البيئى من عادات ومعتقدات وقيم متخلفة٠

٦ - الاهتمام بالجانب الوجدانى ، من تكوين اتجاهات عقلية تؤثر فى سلوك التلاميذ فى مستقبل حياتهم بما يوفر لهم نوعية من الحياة أفضل عن طريق اتخاذ القرار ٠

٧ - الاهتمام باعداد وتدريب المعلمين وأعضاء هيئة التدريس والذى يعد من أهم الضمانات الأساسية لتحقيق أهداف التربية البيئية فى أى مرحلة أو مستوى تعليمى ٠

٨ - ضرورة التكاتف والتعاون والتنسيق بين الجهات المعنية بالتربية البيئية والتى تستهدف جميعها العمل بكل الوسائل المتاحة لتحقيق تلك الأهداف٠

ختام الندوة

ا٠د/ محمد السيد غلاب

فى ختام هذه الندوة أود أن أشير الى أن مجلس ادارة الجمعية قد قصد من عقدها أن يجمع عددا من الباحثين فى علوم شتى يجمعها اهتمام مشترك ، هو الأرض والانسان، وهذا هو جوهر علم الجغرافيا ، فهو أساسا علم بينى ، يدرس الأرض بعناصرها المختلفة وعـــلاقتها بالانســان بأوجه نشاطه المختلف ٠ ويظهر من تطور هذا العلم أن اهتمامه الأول ينصب على المكان وتفاعله مع الانسان ، وأطلق الجغرافيون الأوائل فى القرن التــاسع عشر تعبير البيئة على المكان ، ونمت مدرسة جغرافية معينة تحمــل اسم المدرسة البيئية ، أى التى ترى أن البيئة تؤثر على الانســان وظل لهـذه المدرسة تاثير كبير على تفكير الجغرافيين ، من راتزل حتى تايلور ٠ ولم يتحرر الفكر الجغرافى تماما من وطأة وسحر هذه المدرسة ٠ فالبيئة اذن هى مجال علم الجغرافيا ٠

وكانت بيئات مس سمبل فى كتابها المشهور تشمل بيئات كبرى على أساس مناخى نباتى مثل البيئات الحارة والباردة ، وعلى أساس تضاريس مثل بيئات الجبال وبيئات السهول والبيئة البحرية ٠

ثم فطن علماء النبات ـ ومن بعدهم علماء الحيوان الى اهمية تأثير البيئة فى الكائن الحى وأطلقوا عليهاتعبير الوسط ECOLOGY ويعنون بها كل مايحيط بالكائن الحى من تربة وماء وما يغلفه من طقس ومنــاخ ، بل وما يحيط به من أنواع نباتية وحيوانية ، أى المجتمع الأحيائى كله ٠ ومن ثم تطور هذا المفهوم فأصــبح يسمى منظومة أو نســقا ٠ ودرست هــذه المنظومات أو الانساق SYSTEM واكتشفت العلاقات المتبادلة بين الأحيــاء وأوساطها ، فظهر تعبير التوازن البيئى ، فالاحياء جميعا تعيش فى تناسق بعضها مع البعض الآخر ، وتعيش أيضا فى تلاؤم مع عناصر البيئة الطبيعية واذا حدث خلل فى حلقات المجتمع البيئى ينتهى به الى الانهيار وهناك مثل مشهور لذلك ، طيور تحيا فى جزر متاخمة لساحل شيلى ، وتلقى بفضلاتها على صخور تلك الجزر وتجمع هذه الفضلات وتصدر ، فهى غنية بالنترات

المخصبة للأرض كما تلقى ايضا فى مياه البحر ، وتكون مصدرا لغذاء أسماك الانشوجة وعندما طوردت هذه الطيور وسارت نحو الانقراض فقدت شيلى موردا طبيعيا هاما هو مادة النترات • وفقدت الأسماك موردا هاما لغذائها ، وتحطم النظام البيئى • وهذا مثال يتكرر كثيرا ، حيوان مفترس يتغذى على حيوان غير مفترس فيضبط عدده بحيث لا يخرب محاصيل قرية، فاذا قضى على الحيوان المفترس تزايد عدد الحيوان غير المفترس وهدد بتكاثره محاصيل القرية ، فتركها أهلها • (مثال من جنوب السودان والنمور التى كانت « تضبط » عدد القردة والنسانيس) •

ومنذ عام ١٩٧٠ ، عندما أطلق أرمسترونج تحذيره الهام ، عن تلوث البيئة ، دخل الميدان علماء آخرون ، من ميادين الكيمياء الى جانب علماء النبات والحيوان ، والى جانب من سبقوهم من علماء الجغرافيا وطفقوا يبحثون فى طبيعة الملوثات ، وآثار التلوث فى الجو والماء والبحر ، ورجعوا به الى أسباب عديدة ، منها استخدام بعض المواضع الكيمائية ، التى وجد انها تملأ الجو ، وتتصاعد الى طبقات الجو العليا وتحدث ثقبا فى الاوزون، ذلك الغشاء الرقيق الواقى من بعض أشعة الشمس وهذا خطر كبير•وهناك مصدر آخر للتلوث وهو المواد المشعة ، التى تصدرها الأجهزة الكهربائية التى نستعملها فى بيوتنا ، مثل جهاز التليفزيون ، وبل والتى تشعها مواد البناء نفسها • وتجرى كل يوم ابحاث جديدة ، نستكشف ملوثات جديدة• بدءا من دخان المصانع الى عوادم السيارات ، ومن المبيدات الحشرية الى ملوثات الأغذية • حتى انه يخيل للمرء أن كل شىء ملوث ، وأن المكان غير الملوث الوحيد هو المكان القفر ، وحتى هذا المكان ، اذا ذهب اليه الانسان سيلوثه •

ويبدو أن التلوث ضريبة التقدم ، فعندما صنع الانسان النار، انطلق دخان فلوث الجو • فهل كان مطلوبا ألا ينضج الانسان طعامه ، ويأكل اللحم نيئا ، أو يمضغ الجذور والبقول نيئة حتى لايلوث الجو ، وملأت أعمدة الدخان حقول الفحم فى انجلترا نتيجة لاكتشاف قوة البخار ، حتى لقد أطلق تعبير الأرض السوداء على أكبر منطقة صناعية فيها • فهل خشية للتلوث تدفعنا لايقاف عجلة الصناعة وهل سنترك السيارات ونعود لنمتطى ظهور الدواب فى تنقلاتنا خشية التلوث !•

وما قيمة الغابة العذراء وغدير الماء الرقراق ، والآفق الفسيح الذى لاتكدره سحابة دخان ، اذا فقدنا الصناعة ووسائل النقل التى تحرق الوقود الحضرى ٠

لابد من قدر من التلوث ، اذا أردنا أن تستمر مدنيتنا الحديثة التى تحرق الفحم والبترول وتصنع الكيمائيات وتتواصل باستخدام مختلف أنواع الأشعة ٠

يتعرض كوكب الأرض الذى يعمره الانسان لكثير من أنواع العدوان وقد فطن علماء الجغرافيا لبعض مظاهر هذا العدوان ، مثل ازالة الغابات وأثره على جرف التربة ، وازدياد الضغط السكانى وأثره على ازالة الغطاء النباتى الطبيعى واحلال الحقول محلها ، ومثل الرعى الجائر ، وغيرها ٠

ان مانحتاج اليه هو الحفاظ على التوازن البيئى ماستطعنا الى ذلك سبيلا والعمل على التقليل من تلوث البيئة ٠ وعلينا أن نترك بيئتنا وهى أمنا الأرض لأبنائنا ، أنظف وأجمل وأكثر ثراء ٠٠ وأمنا ٠

المحتـــوى

صفحة

اليـــوم : الأول :

اليـــوم الثـانى :

رقم الايداع ٣٧٤٣ / ١٩٩٣